

研究集録

第 12 集

(昭和44年度)

大阪教育大学附属天王寺中学校
大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎



はしがき

我々として歩んでおりますが、「研究集録」も第12集を発行することになりました。ここにられた内容は、過去1か年の実践的研究活動、あるいは、逐年に継続して、計画的・意図的に、本校教育現場の中から積み上げているものなどを集録したものであります。

現在、私どものまわりに、問題として提起されているものは、あまりにも多くあると考えられます。私どもは、これらの課題に勇往邁進したい信念に燃えております。そして、ますます、日々の教育は豊かな学問的背景を持ち、教育愛に燃えて、常にすべてにわたっての創造への意欲の結集こそ大切なのだと自覚しております。

教育の一大転機に立っている今日、本集録が各方面に寄与するところあれと願っております。

日々精魂を傾けておられる教官各位に感謝の念を捧げるとともに、読者諸氏からの厳正な御批判御批正をいただきたくお願いし、さらに、あすへの精進をともどもに期したいと念願しております。

昭和45年7月

大阪教育大学附属天王寺中学校長
大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎主任

阪田巻藏

目 次

国 語 科

中国小説史の一視点

—想像力と現実及び作者と民衆との関係について—…片 山 智 行…… 1

社 会 科

地誌学習の問題点（第10報）

—淀川の治水と利水（その3）—……………安 井 司…… 16

理 科

物質の化学構造の指導について（II）

—中学校化学における反応速度よりみた物質概念の形成について—

……………林 寿 夫…… 32

中学校理科学習についての考察（その1）

—測定値の処理と誤差の指導について—……………辻 退 一…… 47

電磁気の指導について

—物理生徒実験の指導—（その4）……………武 田 和 生…… 59

探究の過程を重視するには

—地学下層分野において—……………浅 野 浅 春
……………武 田 和 生
……………辻 退 一…… 69

美 術 科

美術科における教材の開発について（その2）……………岡 田 博…… 87

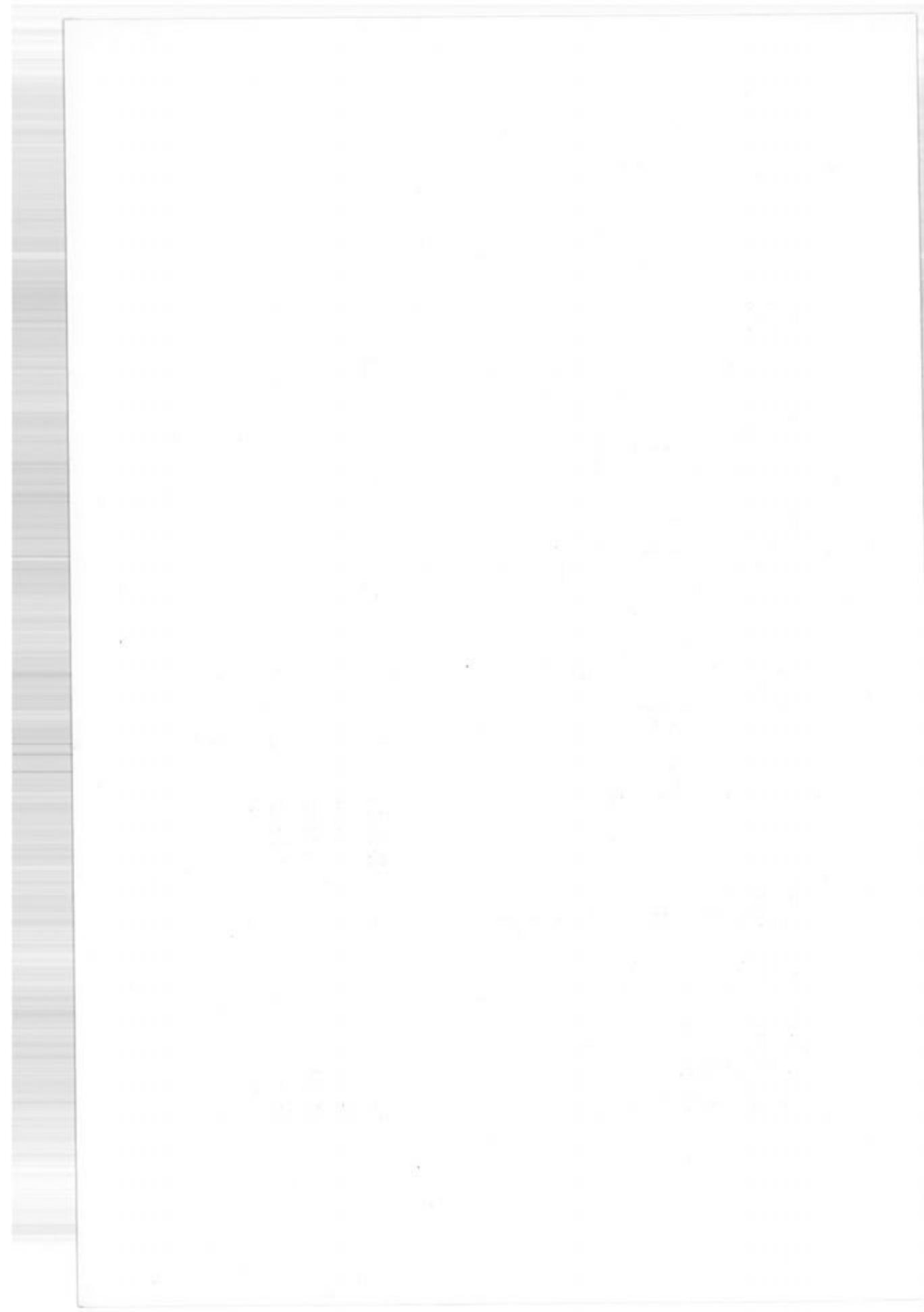
保健体育科

現代っ子（中学生）の運動会意識……………保 田 喬…… 118

英 語 科

高校英語と英詩……………山 口 格 郎…… 126

英語グループ学習の実際……………千 種 基 弘…… 133



中國小説史の一視点

——想像力と現実、及び作者と民衆との関係について——

片山智行

まえがき

中国小説史を問題にする場合、われわれがまず想起するのは、吉川幸次郎氏が「中国小説の地位」について簡潔に要約された次の言葉である。これは中国小説（但し、近代以降は除く）の特質に関わることであり、中国小説史を考えて行く上で避けて通ることのできない問題である。氏は次のように述べておられる。

過去の中国の社会に於ける小説の地位は、西洋近世の社会に於けるそれとは、従つてまた、わが国現在の社会に於けるそれとも、甚だしく異なる。それは価値的な存在でなくして、反価値的な存在であり、文化ではなくして、むしろ非文化であった。これは中国の小説を談ずる人々の、必ずまず知っておかねばならぬ事実である。（『中國散文論・中国小説の地位』、傍点筆者）

確かに、近代以前の中国の小説は認知されざる文化の私生児であり、知識階級からは、李卓吾や金聖嘵のような優れた例外はあるにしても、概ね蔑視され敵視されたジャンルであったことは否定できない。それは「文は秦漢、詩は盛唐」といわれているように、經学や『史記』における文、詩経や楚辭から陶淵明を経て唐詩に至る詩、がほとんど完璧に近い完成した美しさを持っているにもかかわらず、中国の小説がその修辞、潤色、彫琢等の完成度において余りにも非力であったことからも明らかであろう。過去の知識階級は概して詩文の研鑽に骨身を削ることはあっても、ほとんど小説には手を染めることはなく、それゆえに詩文はつねに彫琢の妍を競った完成を保ちながら、小説は磨きのかけられない原石の如く粗雑なものでしかなかったといえる。これは、たとえば唐詩に対する唐の伝奇（六朝の志怪より遙かに発達しているが）を考えれば、一目瞭然のことであろう。

この事情について、吉川氏は「小説は、空想の所産であり、空想は中國では、倫理でないことがある。過去の中国の道徳律を形成する基礎的な規定の一つは、倫理を必ず実在の経験の中に求める」（同上）がゆえに、架空な小説は非倫理であり、蔑視され敵視されることになったと説明されている。（但し、これは孔子の「怪力乱神を語らず」という言葉と無関係でなく、この発想を支えている奥のものはすぐれて儒教的なものであったことは間違いないと思われる。）

さて、吉川氏の説明によれば、小説は長い間中国の知識階級にとって「非倫理」「非文化」「反価値」のものと意識されていたわけなのだが、その発想に決定的な変革が起きたのは、やはり「文学革命」前後ということができる。ヨーロッパ近代の文学思想が輸入され、時代の潮流が旧中国の停滞した社会をゆさぶり出した情勢の中では、「倫理」「文化」「価値」が改めて問い合わせられるのは当然である。特に、陳独秀の『文学革命論』はその新しい潮流の代表的なものであって、そこで述べられている基本線は、貴族文学を打倒

して国民文学を建設せよ、古典文学を打倒して写実文学を建設せよ、山林文学を打倒して社会文学を建設せよ、ということであった。すなわち、過去における中国の文学は「貴族文学」であり、「古典文学」「山林文学」であったことが、ここでは「国民文学」「写実文学」「社会文学」との対比の上で意識されている。そして、陳独秀が中国に新しく期待した文学者像はユゴーであり、ゾラ、ゲーテ、ハウプトマン、ディケンズ、ワイルドであって、これらの文学者がすべて小説家であることは、少なくとも陳独秀においては、近代小説が過去の文学に対する反撃の最有力なジャンルとして意識されていたことが窺われる。ここにおいて、小説が初めて中国の文学の中で正当な地位を獲得する出発点を迎えたといふのである。

勿論、「貴族文学」は詩文、「国民文学」は小説、といってしまうのは余りに機械的であり、過去の「文化」「価値」がすべて貴族的であったともいえない。書くということ自体知識階級のすることであって、詩文はもとより、民衆の間から生まれた小説にしても、記録するのはすべて知識階級の仕事であったから、一概にジャンル別でどうこういうことはできないのである。

しかし、それにしても、過去の中国においては知識階級と支配階級はアンジッヒな関係にあり、それゆえに知識階級の大勢が「貴族文学」に向かう傾向にあったことは承知しておかねばならない。従って、「文化」と意識されない小説よりも詩文の方に知識階級の関心が赴くのはむしろ当然のことであった。

それに比して、小説が民衆に最も身近なジャンルであったことは容易に想像される。もともと中国における「小説」という言葉が、街談巷説道聽塗説の「こまごました話」という意味であったことからも分るように、小説は出生からして余り由緒正しいものではなかった。その上、空想が非倫理として退けられるという土壤が伝統的にあるというのでは、いよいよもって芸術的彫琢をほどこされた宝石の輝きを発する段階に至るのには時間がかかるのである。それにもかかわらず、やはり中国の小説には『三国志演義』『水滸伝』『西遊記』『金瓶梅』の四大奇書、及び『紅樓夢』『儒林外史』等の息の長い、骨太な、優れた長篇小説や、六朝志怪、唐宋伝奇等の空想力豊かな短篇小説があって、「非文化」「非倫理」「反価値」と知識階級（すなわち支配階級）から見做されながらも、その壁を破って、民衆の中から偉大な文学作品群が生み出されたということは注目に値する。

では、中国の小説はどういうものであったか、その特徴は何か、について考察を進めて行こう。

1

魯迅には中国の小説に関して『中国小説史略』を初めとして多くの著書があるが、彼の中国の神話伝説に対する関心は古いものであって、幼い頃から興味を置いていたことは『朝花夕拾』に窺える。そして、1908年に書かれた『破惡聲論』の中では、すでに神話伝説は「向上を願う民がこの有限相対の現世を離れて、無限絶対の至高なるものに赴こうとする願い」に促されて、人々が創り出したものだ、と彼の見解を述べているのである。それを彼は次のように敷衍している。

そもそも神話の起りは、古（いにしえ）の民が天地万物の不可思議な現象を見、空

想を逞しうしてそれを擬人化したことに始まるのであって、その着想は奇抜であり、怪奇な幻想にはみるべきものがある。それを信ずることは当を失するとはいえ、これを嘲笑することは大きな誤りである。（『破惡聲論』'08）

魯迅の偉さは滔々と西欧文化が流入した「反封建」の啓蒙運動時代に、すでに俗論に陥らず、「偽士は去るべし、迷信は存すべし」（同上、傍点筆者）と喝破して、民衆の空想力や形而上の要求を積極的に評価した点にあるが、いまでは（特にマルクス主義文芸論では）ほとんど彼の見解は常識に近い。その代表的なものとして、路工の文章を引用すると次の如くである。

われわれは古代の神話伝説の中から「開天闢地」「夸父逐日」……を見ることができる。盤古、夸父等はすべて超人的な力を持った英雄であって、人類の生存と幸福な生活の創造のために、自分のことを忘れて自然との大変困難な闘争を進めた。これらの神話伝説中の英雄は、労働人民の造り出したものであり、労働人民の集団力量の化身である。人民は勝利の信念と楽觀的気分に充ち、共同のうるわしきよき生活のために血と汗を流し、両手と大脳を使って、錦あやなす大地をひらき、美しい神話を創作したのであった。（『民間文学資料叢書』序）'55、傍点筆者）

天地を開闢した盤古や、太陽を追いかけて喉をかわかし、黄河や渭水の水を全部飲んでもまだ足りなくてついに死んでしまった夸父の話もさることながら、女媧や羿の神話はそういう意味で出色のものであろう。

女媧は五色の石を練って天地の不足した部分を補修し、大亀の足を断（き）って東西南北に四極を立てたというのであるが、これはなにか人間の自然に対する働きかけや闘争を暗示している。すなわち、女媧は盤古の後継者みたいなもので、それぞれの神話は一連のものとして考えることができる。盤古が死んでのち、彼は山となり、眼は日月となり、脂肪は江海となり、毛髪は草木となり、これによって天地が開闢し万物が誕生したという。その後天崩れ、地が陥ちて、女媧の出番となるのである。そのとき、女媧が「黒龍」を殺したり、「あしの灰」を積んで洪水を防いだりしたという神話もある。（『淮南子・覽冥訓』）神話伝説というものは必ずしも一定の話でなく、いくつかのバリエーションがあって、それぞれの想像力、願望の間に喰い違いがあるものだが、それにしても、やはり女媧神話の中に「自然との闘争」、「人類の幸福な生活創造への願望」、あるいは「労働人民の集団力量の化身」を見ることは、あながちこじつけとばかりはいえない。

あるいは、弓の名手である羿の話では一層そのことが明らかである。堯の時代、十個の太陽がいっぺんに現われ、作物を焦がし草木を枯らして民には食べる物がなくなり、その上怪物が現われて民を害したという。そのことは明らかに旱魃等天候異変による凶作や、野獸などの跳躍、異民族との争い等を述べているものと思われる。そこで、堯は羿に命じて上は十個の太陽を射させ、下は怪物を殺させて、万民から仰がれて天子となつたというのである。これは禹の治水伝説と同じことであって、恐らく古代人の自然征服の願望が空想の翼に乗ってこのような神話を造り出したのであろう。

北京大学中文系文学専門化1955級の集団編集した『中国文学史』では、「鲧、禹の治水神話の発生には女媧の補天神話と同一の現実的基盤があったと考えられ、どちらも人類が自然災害と闘争したことを反映している。恐らく、同一時期の異なる地域での両種の神話であろう」と述べているが、盤古、夸父、女媧、羿、禹などは、すべて「人類の生存と幸

福な生活の創造のために」自然と闘った擬人化された英雄であり、空想や願望の中で造り出された英雄であったということができる所以である。

以上の外にも、『列子』に採録されている「愚公」の話がそれらと同質の伝説として考えられる。これは文化大革命以来、毛沢東の『老三篇』として親しまれている『愚公山を移す』の元になっているものであり、毛沢東によって積極的に評価されたことによっていよいよ有名になった話であるが、山を移そうとした「愚公」も一種の英雄として考えられるであろう。なにしろ、愚公は家の前をふさぐ山を移そうとして智叟に嘲笑されると、人間は子から孫へと次々につづいて行くが、山はいま以上にふくれたりしないからいつかは平らになる、といってのけたりする男である。こんな男には山の神も参るわけで、それを天帝に訴えると、天帝の方が愚公の心意気に感心して、家来に山を移させたというのである。

この伝説は女媧の補修した天柱が折れて中国の東南が低くなったという話と同じく、中国の地勢を説明するスケールの大きい地理伝説ともいえるものであるが、やはり『愚公山を移す』には、人民の自然を征服しようとする無限の意志願望が籠められていると見るべきであろう。民衆は自然を向こうに廻して開拓しようとする愚公のドン・キホーテ的な心意気を支持したにちがいない。

このようにして見えてくると、儒教的な立場から「非倫理」と考えられるに至った「空想」も、それ以前にはなんらの足枷もなく自由に中国民族の大脳の中に横溢していたことが窺われる。要するに、この段階では人間は「空想」を通じてしか彼らの心を表現することができなかつたのである。

2

さて、自然との闘争を暗示した神話は、それなりに人民の要求と願望を深刻に反映していて、荒唐無稽の中にも、ある種の切実な現実感を秘めているのであるが、それが次の段階にはいると、俄然つまらなくなってしまうのはなぜであろうか。多くは天子や君主、すなわち支配者を中心として起こる怪奇な話であるが、もはや一般人民の興味を荷なうに足る現実とのつながりを持っていない。伝説が存在意義を持つのは、その想像力が人民の現実生活と関わっているからであることを、われわれはつねに念頭に置いておかねばならない。従って、人民の生活から離れ、単なる好奇の対象となって行く神話伝説はある意味で堕落の道をたどっているというべきであろう。

それに対して、詩経に現われた民謡はみごとに現実と密着した内容を持っている。むしろ、原始人が天地の諸現象を驚異し畏敬してできた神話は、新たなる歴史的段階を迎えて民謡にその席を譲ったと考えるのが正当である。人間が自然をある程度征服し、農耕する時代になると、彼らは空想を借りてものをいう必要はなくなく、自らの気持を素朴に歌うことができるようになるのである。

詩経の国風は民謡とされているが、かなり多くのものは叙情的なものといえる。男女の恋愛が「一日逢わねば三月の思い」といった類に歌われて、神話伝説に比べると、いかにも人間臭い日常性の強いものになっている。それは人間が苛酷な自然条件から脱した生活を獲得し、相対的に安定した歴史的現実を迎えたことと無関係でない。

しかし、この周の時代は原始人が驚異した自然の猛威からは一応脱してはいるものの、人民にとっては新たな敵に苦しめられなければならない時代であった。それは人間の中の敵であり、搾取する支配者の存在が自然に代わって大きくクローズアップされてくるのである。従って、人民にとっては自然が闘争の対象であった時代と比べて遙かに身近な日常的な敵が問題なのであり、不思議な自然現象を相手にするときほどの「空想」は必要でなくなるのである。中でも「魏風」の『伐檀』などを見ると、いかにも視覚的であり、かつ現実性に富んでいる。

坎坎伐檀兮	カンカンと檀（まゆみ）を伐（き）って
寢之河之干兮	河の岸辺にねかし置く
河水清且漁猗	水はきれいできさなみ立てる
不稼不穡	田んぼに出ぬやつ なぜいねを
胡取禾三百廛兮	三百人分も取り込むか
不狩不獵	狩りにも獵にも行かぬのに
胡瞻爾庭有縣貆兮	なんで貆（むじな）が 庭にぶらぶら下がるのか
彼君子兮	あの旦那
不素餐兮	ただめしくらうええ身分
坎坎伐辐兮	カンカンと車幅（くるまや）伐って
寢之河之側兮	河の岸辺にねかし置く
河水清且直猗	水はきれいでないでいる
不稼不穡	田んぼに出ぬやつ なぜいねを
胡取禾三百億兮	山というほど取り込むか
不狩不獵	狩りにも獵にも行かぬのに
胡瞻爾庭有縣特兮	なんで特（けもの）が 庭にぶらぶら下がるのか
彼君子兮	あの旦那
不素食兮	ただめしくらうええ身分
坎坎伐輪兮	カンカンと車輪（くるまわ）伐って
寢之河之湑兮	河の岸辺にねかし置く
河水清且淪猗	水はきれいでおおなみ立てる
不稼不穡	田んぼに出ぬやつ なぜいねを
胡取禾三百囷兮	むやみやたらと取り込むか
不狩不獵	狩りにも獵にも行かぬのに
胡瞻爾庭有縣鶴兮	なんで鶴（うづら）が 庭にぶらぶら下がるのか
彼君子兮	あの旦那
不素飧兮	ただしみくらうええ身分

この詩は最後の二行について、原文の「君子」をどう考えるかで二通りの解釈が成り立つ。一つは、きこりが「立派な人物」であって、汗水流して働きためしをくらわない

と称讃している、と解釈するものであり、一つは、「君子」を禾や獲物を擰取する地主とか奴隸主とかいった「支配者」と解釈して、きこりたち民衆が呪いなじって歌っている、とするものである。古来前者の線で注釈されているが、目加田誠氏は後者をとっておられ、われわれもそちらに組みするものである。恐らく、これの方が遙かに眞実に近いであろうことは間違いない。

あるいは、同じく「魏風」にある『頑賦』にしても、黍（きび）や麥や苗を喰い荒す大ねずみを取り上げ、お前とはこれ以上付き合いきれないと歌っている。ここからもわれわれは人民が大ねずみを借りて擰取者を罵していることを容易に推察できる。そして、人民は擰取のない楽園に移る願望を述べ、いつまでも泣いてばかりおれないと最後のところで叫んでいるのである。

詩經は孔子が「詩三百、一言以って之を蔽えば、曰く、思い邪（よこしま）無し」と評しているように、素朴に民衆の感情を流露したものであって、ここではほとんど怪奇な空想は見られない。前述の北京大学の『中国文学史』の分類によれば、周の民謡には「階級的圧迫、階級的覺醒、支配者の荒淫無恥、人民の苦しい生活、を反映した詩歌」と、「労働人民の樂觀主義精神、みさお正しい變らぬ愛情、を反映した詩歌」が見られるということになるのであるが、いずれにしても、この時代こそ人間的な愛情が初めて奔出した夜明けの時代であり、現実生活を深刻に描き出すことがようやく可能になって、そちらの分野が大いに栄えることになるのである。

3

神話伝説の「空想性」が民謡の「現実性」に席を譲ったことを述べたので、われわれは再び小説の世界に戻らなければならない。古代中國民族の神話伝説を多く採録したのは『淮南子』であって、漢の武帝の頃、淮南王劉安が編集したものとされている。この書には女媧、羿の話等、われわれの興味をそそる神話が多い。（但し、われわれは書物に採録されるより以前に神話伝説がすでに成立していたことを頭に入れておかなければならぬであろう。）

この外には、すでに周末秦初にはでき上がっていたと思われる『山海經』があつて、『西王母』など、グロテスクな怪物の話が多く載せられている。魯迅は幼少の頃、その中に出てくる「人面の獸、九頭の蛇、三本脚の鳥、翼の生えた人間、頭がなくて両乳を眼にしている怪物」に興味を懷いたことを『阿長と「山海經」』（『朝花夕拾』）で述べているが、この種の話に興味を持つのはむしろ好みに属することであり、大した内容が含まれているとは考えられない。魯迅は『中国小説史略』で『山海經』は昔の巫書であろうと推測している。要するに、「西王母」などは山岳に住む異相の怪神であり、人々は山に奇怪な動物が棲んでいると空想して、それを神秘化したのであろう。しかし、こうした「空想」は単に山の奥の世界を神秘化するにとどまる、人民の自然征服の願望と深く関わらない怪奇譚を生み出すに過ぎず、民衆の無意識の要求や願望を積極的には表現していない。

この外、漢代には小説の萌芽的なものとして『穆天子伝』があったが、これも周の穆王の西征を記したもので、異域の不思議を述べたに過ぎないものである。

いずれにしても、詩經や、『史記』等の史文、それに諸子百家の思想に比べてみると、内

容の充実、表現の洗練さにおいて、神話伝説、小説の類はほとんど問題にならない。魯迅は小説と詩の発生について、次のようなことを指摘し、中国では労働が歴史的過程で最も重要な要素であることを強調する。詩歌以外の文芸は発達しなかったと述べている。

わたしは文芸作品の発生の順序では、恐らく詩歌が先で小説があとであったと思う。詩歌は労働と宗教に起きたのである。その1。労働のときに労働しながら歌を歌うと、労苦が忘れられる。それゆえに単純な叫びから発達して、自分たちの気持ちと愛情を外に現わすに至り、あわせて自然の韻律を持った。その2。原始民族が神に対して畏怖の念から敬崇の念を生じ、その靈異を頌し、その功烈を賛嘆したことも詩歌の起源となった。

小説の方は、わたしは逆に休息に起きたと思う。人々は労働のときに歌を歌って自ら慰めて労苦を忘れる、休息のときになって、ある種のことを求めて暇つぶしをする。それはすなわち互にお話を語ることであり、そのお話がまさに小説の起源なのである。——それゆえ詩歌は韻文であって、労働時から発生したものであり、小説は散文で、休息時から発生したものである。（『中国小説の歴史的変遷』'24）

魯迅はこれにつづけて、中国では自然環境が悪く、生活して行くために過度の労働をして行かねばならなかったので、神話（小説）をつくる余裕が余りなかったのだ、と説明している。この外にも、小説が詩文思想に比べて発達しなかった原因として、漢民族の実際性、あるいはその代表的な思想家である孔子の思想が影響力を持ったこと等が考えられる。つまり『まえがき』で述べた「非文化」「非倫理」「反価値」と見做されてきたことが、小説の創造、保存に不利であったという吉川氏の説である。中国において小説らしいものを見出すのには六朝の「志怪」まで俟たなければならない。

六朝時代になると、やっと神話伝説の段階から脱した、寓意、潤色、修辞等に発達のあとの見られる小説らしいものが生まれた。これらの中には、後漢末に西域を経て中国に伝えられた仏教の影響、あるいは印度説話の影響を受けたものも多い。これらの作品は二つの系統に分けられるようである。一つは、文人の手になるもので、干宝の『搜神記』、陶潜の『搜神後記』（別人が陶潜の名に仮託したともいわれている）、劉敬叔の『異苑』、東陽无疑の『齊諧記』、吳均の『續齊諧記』などがある。いずれも不思議な話を集めたものである。二つは、劉義慶の『宣驗記』、顏之推の『冤魂記』、王琰の『冥祥記』などで、もっぱら因果応報を脱いて仏に帰依することを勧めている。また、王浮の『神異記』、王嘉の『拾遺記』は道教への帰依を勧めている。

「志怪」小説が魏晋の頃から流行したのには社会的な根柢があると思われるが、それは後漢末から魏晋にかけての政治的混乱により、生活が窮屈し、生命が危険にさらされ、人々に現実から離れて幻想の世界を追求する願望を起させたからであろう。特に、支配階級は奢侈の挙句に自己の短命を感じ、熱心に仙道を求め、長命不死の術を求めていた。こうして、脱俗的、厭世的な宗教思想が色濃く広がり、老莊を尚ぶ虚無思想、仏教思想が広がって、「志怪」を生み出す素地となつたのである。一方、民衆の側にしても、日々の生活が苦しくなり、幻想の世界に強く魅かれたにちがいない。

ここで、われわれは「志怪」の中でも最も有名な『搜神記』を取り上げ、「空想」と「現実」の関係を少しばかり考えて行きたい。

『搜神記』は『山海經』の後継者ともいるべきもので、確かに奇怪なる話が多い。胡懷

蝶は「搜神記は周知のように中国小説界の名著である。しかし、人々はそれを文人の編造した<神怪小説>と誤認している。その実、それは古代の民間伝説であり、古代の神話である」といい、「それは古代の民間伝説の総集篇であり、一部はのちに民間伝説の根源となつた」（商務印書館版『「搜神記」序』'28）と述べている。千宝の『「搜神記」原序』にもほぼ同趣旨のことが述べられており、「神道」（超現実の世界）がでたらめなことないことを明らかにするためだ、と総集の動機が読されている。胡懷琛によれば、その中のいくつかはいまなお民衆の口に流傳しているそうである。

ところで、こうした怪奇譚の中に、盤古、夸父、女媧、羿、禹等の神話と同じくらいに民衆の願望や要求を反映したものはないであろうか。われわれは主としてその点に注意し、ただ単に奇怪な話をたのしむ好奇心の産物といった「志怪」の中心も、「現実」と深く関わっているものもあることを見出して行きたい。

まず、第一に考えられるのは、有名な韓憑夫婦の話である。宋の康王の侍従であった韓憑が何氏という妻を迎える。彼女が大層美人だったので、康王は韓憑から妻を奪い、韓憑自身は城壁造りの工夫にするよう判決する。そこで韓憑は自殺してしまうのであるが、妻の方もやがてあとを追い、「自分の身体は生きている間は王の役に立てたが、死んでからは自分の役に立てたいから韓憑といっしょに埋葬して欲しい」と遺言を残す。しかし、王はそのことを承知しないで、二人の塚を向かい合った位置に造らせる。ところが、両方の塚の端から桟の木が生え、下では根が、上では枝が交わり、鶴鳩が棲みついたというのである。

この話の意味していることは明瞭である。人々は韓憑夫婦をあわれんで、この樹を「相思樹」と呼んだそうであるが、支配者の暴虐に会ってこの世で添いとげられなかつた夫婦のためにこんな話ができ上がったのであろう。「相思樹」の怪奇は民衆の韓憑夫婦へのあわれみから生まれた「空想」であり、「王」に限らず、いろいろな地域で支配者が夫婦の仲を引き裂いて自らの欲望を満足させたというようなことは現実にはよく起こっていたにちがいない。

この話のように、現実では望むことのできないことを超現実的な世界では満たすことができる所以である。民衆が「非文化」「非倫理」「反価値」と知識階級（支配階級）から蔑視された怪奇譚を好むのはそういう理由からである。動物の恩返しや、冤罪を雪ぐ復讐の話も『搜神記』に収録されているが、それも力なき民の願望が生み出した「空想」であろう。この外にも、死んだ娘が生き返って恋愛を成就するといった話があるが、やはり同じことであろう。

ところで、このことは日本のお化けを考えてみるとはっきりする。たとえば、「化け猫」にしても『四谷怪談』の「お岩」にしても、封建制に人間性がとじこめられた時代閉塞の江戸時代、現実では非力であった者があの世から化けて出ることによってしか虐待者に復讐できないところから考え出された存在にちがいないのである。その事情を考えれば、たとえできごとが奇怪であっても、逆に「現実性」を持つのである。めでたしめでたしの結末は、現実ではありえないことであるがゆえにリアリティを持ちえないのである。

そういう被支配者の支配者に対する怨念を示している典型的なものは、卷十一にある「干将莫邪」の話であろう。魯迅はこの話を素材にして『鉄劍』という小説を書いているが、さすがに鋭い鑑識眼を持っていたといわざるをなえい。短いものなので原文を抜き出

すと次の如くである。

楚干将莫邪為楚王作劍，三年乃成，王怒，欲殺之。劉（劍の誤植——筆者）有雌雄，其妻重身，當產，夫語妻曰，「吾為王劍，三年乃成，王怒，往，必殺我。汝若生子，是男，大，告之曰，『出戶，望南山，松生石上，劍在其背』」於是即將雌劍往見楚王。王大怒，使相之，劍有二。一雄，一雌，雌來，雄不來。王怒，即殺之。莫邪子名赤，比後壯，乃問其母曰，「吾父所在？」母曰，「汝父為楚王作劍，三年乃成，王怒，殺之。去時囑我，『語汝子，出戶，望南山，松生石上，劍在其背』」於是子出戶，南望，不見有山，但觀堂前松柱下石函（函の誤植——筆者）之上，即以斧破其背，得劍。日夜思欲報楚王。王夢見一兒，眉間廣尺，言欲報讐。王即購之千金。兒聞之，亡去，入山，行歌。客有逢者，謂，「子年少，何哭之甚悲耶？」曰，「吾干將莫邪子也。楚王殺吾父，吾欲報之。」客曰，「聞王購子頭千金，子頭與劍來，為子報之。」兒曰，「幸甚！」即自刎，兩手捧頭及劍奉之，立僵。客曰，「不負子也。」於是屍乃仆。客持頭往見楚王，王大喜。客曰，「此乃勇士頭也。當於湯鑊煮之。」王如其言。煮頭三日，三夕，不爛。頭踔出湯中，頸目大怒。客曰，「此兒頭不爛，願王自往臨視之，是必爛也。」王即臨之。客以劍擬王，王頭隨墮湯中，客亦自擬己頭，頭復墮湯中。三首俱爛，不可識別。乃分其湯肉葬之。故通名三王墓。今在汝南北宜春界。（商務印書館版'57）

これを見て最初に気がつくことは、「三年乃成」という文が三度、「王怒」が四度も出てきているし、「出戸，望南山，松生石上，劍在其背」といったかなり長い言葉がすぐあとで繰り返されていることである。こうしたくどきは「小説」を創るもの筆ではないというべきで、こうした点から見ても、やはり六朝の「志怪」は巷間に伝られた説話などがそのまま記録されたものであることを想像させる。

さて、この話の中にはなかなかおもしろい主題が潜んでおり、「空想」と「現実」の関係がいかに密接であるか典型的に見られる。干将莫邪は三年かかってやっと王に命ぜられた刀剣をつくり、しかも王のために理不尽にも殺される。暴虐な王に対する報復は、殺された刀工の年若い遺児にとっては、どんなにあがいても恐らく不可能であろう。しかし、暴虐な王に対する復讐はぜひとも成しとげられねばならない。これは民衆の願望である。そこで助太刀が現われる。しかしながら、その援助を仰ぐためには自分の首を差し出さなければならない。刀工の遺児には懸賞がかかっているのであり、助太刀の「客」（旅人）はそれを持参しなければ王に面会できないのである。身を殺してでなければ復讐できないというところに、われわれは状況の厳しさ（階級的支配の現実）を感じるのであり、かつリアリティを感じる。（但し、この話のすぐあとには戦いに敗れた首のない太守が馬に乗って帰ってきたというような話もあり、「志怪」では首を切ることなど少しも深刻に考えたりしない。全く、ノンシャランとしたものである。怪奇譚はあくまで怪奇譚なのであって、深読みするのは後代のわれわれのすることである。）助太刀の得体の知れない旅人は仇を打ってやるという約束を守って、王に復讐する。おもしろいのはこの結末である。大きな煮立った湯釜に刀工の遺児の首があり、それを覗いた王は旅人の劍で首を中に切り落とされる。旅人も自らの首を切って中にはいる。（魯迅の『銄劍』では、このあと三つの首が死闘をくりひろげ、ついに王は二人の首にあちこち噛みつかれ復讐されて底に沈む。）

そして、最後にみな沈み、あとどれがどれやら分らなくなってしまう。従って、王はひとり取り出され祭られることができないで、三人いっしょに祭られるよりほかない。壯絶な復讐譚ではあるが、同時に滑稽でもある、とほけた結末を迎えるのである。

この話で特にわれわれの関心をそそる場面は、干将莫邪の遺児が山中で旅人に会い、「お前の首と剣を寄こせば仇を打ってやろう」といわれたところである。「彼は『有難き幸せです』というと、自ら首を刎ねて、両手に首と剣を捧げて突っ立った。旅人が『約束は守るぞ』というと、そこで初めて屍が倒れた。」

遺児がいとも簡単に首をやるのは、非力な彼はこの得体の知れない旅人に賭けるよりも強大な王に対して復讐できる可能性が皆無であるからである。尋常な手段では到底勝ち目がない。そこにこの怪奇譚の悲劇性とリアリティがある。首のない胴体が旅人の言葉をきいて安心し、そこで倒れるというのもなにか心打つ怪奇である。

あるいはまた、刀工の遺児の首が湯の中から跳び上がり、王を睨んで大いに怒るというところなんかも幻想的ではあるけれども、結末とにらみ合わせて、ある種のリアリティを持っているといえるであろう。

最後のしめくくりも、なんでもないようにさらりと書いてあるにもかかわらず、案外、階級的な差別への民衆の呪いが、「ざまを見ろ」といわんばかりに表現されている。「三つの首はみんなとろけてしまい、識別することはできなかった。そこで、その肉や汁を分けとて葬った。故に三王墓と呼ばれた。いまも汝南郡の北、宜春県の界にある。」

このように、単純に書かれた話も、よく考えてみれば、民衆が無意識の中に望んでいることが超現実の形象化を経てみごとに表現されているのである。確かに、『搜神記』を代表とする六朝の「志怪」は、いまだに「記録性」が「創造性」より濃厚に見られ、彫琢や潤色も十分でない弱点を持っているが、しかし、超現実な話の中に、民衆のせつない願望を深く蔵したものもあることは認めねばならない。

4

唐代の「伝奇」小説になると、意識的に空想を働かせ、神仙、人鬼、妖怪などを自由に駆使して、故意にその虚構をほこるものさえ出てきた。文章も精密になり、「事実の記録」から心理の描出をも含んだ創作意識の明確な小説となって行ったのである。この点が六朝の「志怪」との最も主要な差異ということができるであろう。

唐の「伝奇」は多くの文才ある不遇な文人の手になり、胸中の不満をこうした作品に託して慰めたらしく思われる。しかし、また才能の見せどころもあり、中にはこれを利用して自己の才能をほこり、榮達の手段とする者もあったらしい。いずれにしても、なおこうした作品は社会的には一種の余技的なものとしてしか認められず、依然「非文化」「非倫理」「反価値」のものであり、正統派の文学に入れられるには至らなかった。

六朝志怪からの橋渡しとなった作品に、王度の『古鏡記』があり、張鷟（文成）の『遊仙窟』がある。つづいて、有名なものとしては沈既濟の『枕中記』、李公佐の『南柯太守傳』、陳鴻の『長恨歌伝』、白行簡の『李娃伝』、元稹の『鶯々伝』等がある。この外にも、いろいろな「伝奇」小説を集めたものとして牛僧孺の『玄怪錄』があり、李復元の『続玄怪錄』があるが、それらは佚して、いまは『太平廣記』その他から推察できるのみ

である。ちなみに、芥川龍之介の『杜子春』のネタになったのは『続玄怪錄』に収められた『杜子春伝』である。

ところで、芥川の『杜子春』は中国文学者にかかると、原作に比してはなはだ評判が悪い。武田泰淳氏は芥川の作品は「この短篇を淡いヒューマニズムの水で割り、濃厚な熱気を薄めたにすぎない」（『唐代伝奇小説の技術』）と断罪され、駒田信二氏は「何になつても、人間らしい、正直な暮らしをするつもりです」という芥川の『杜子春』の優等生振りに反撃して、原作の杜子春が道士から「おまえは役に立たぬ」と冷酷に突き放されているのがいい、（『「杜子春」と「杜子春伝」』）と述べておられる。全くその通りで、原作の『杜子春伝』の方が荒削りの中によく人間の真実をとらえているといえるであろう。たとえば、地獄で馬になった母が鞭打たれるのを見て、「お母さん」と叫ぶのが芥川の『杜子春』なのであるが、原作では嘔の女にされた「杜子春」がわが子の殺されるのを見て、「ああ」と思わず声を挙げるのである。杜子春が女にされ母親になるというのは、確かに現実ではありえないことで、母親が地獄で馬になっているという方が読者には自然であるけれども、母親の子に対する「愛」の方がやはり深く人間の真実に迫っており、このことによって奇怪な変身がより真実味を増すために生かされているといえるのである。勿論、どちらが深刻かと一概にいえる問題ではないが、芥川の『杜子春』の方が優等生くさい作品であることは否めない。駒田氏の非難される芥川『杜子春』のめでたしめでたしになる結末の甘さもそこから出ているのである。

六朝の「志怪」にしても唐の「伝奇」にしても、近代的ヒューマニズムにあり勝ちな厭味な甘さがなく、「空想」がノンシャランに發揮されて、それが逆に意外な真実性を持つのである。このことは十分注意するに値する問題であろう。

さて、唐の「伝奇」は六朝志怪より遙かに「小説」らしい潤色と彫琢が見られるにもかかわらず、なお現代人から見ると、アリケートさの足りない粗雑さが目立つことも事実である。たとえば、『杜子春伝』でいうと、嘔の女となった「杜子春」の夫である盧生という男は、数年妻と仲良く暮し、男の子をもうけたが、子供が二才のとき、なんとか妻の「杜子春」に口をきかせようとする。その掲句、口をきいてくれない嘔の妻に腹を立て、「一人前の男が女房になめられて、子供もくそもあるものか」と、わが子の両足を持ち上げ、頭を石の上に叩きつけるのである。この辺のところは、なんといってもこまやかな人間心理の追求がおろそかにされており、粗雑であって、潤色が足りないといわざるをえないであろう。

この種のアリケートさの足りないおおまか表現は、その後も引きつづいており、中国小説の伝統であるということができる。これは依然として小説が「非文化」「非倫理」「反価値」と知識階級から見做されていたからであり、唐代の俗講僧や、宋代にいちじるしく生じた盛り場での講談師ともいべき「説話人」によって、アリケートな点は顧られることなく、発達させられたからであろう。『三国志演義』『水滸伝』『西遊記』『金瓶梅』の「四大奇書」にしても、明末に編集された『喻世明言』『警世通言』『醒世恒言』、『拍案驚奇』『二刻拍案驚奇』の「三言二拍」にしても、みんな成立の事情は同じである。これらは密室の中で一人読む小説として生まれたのではなく、民衆の耳目に直接さらされながら「説話人」によって練り上げられ、形を整えて行ったものであったがゆえに、こまやかな点は余り問題にならず、ズバリと問題の核心を衝くおもしろさが要求されて、骨太

な作品になったのである。従って、中国の小説を貫く特徴は、いい意味でも悪い意味でも「通俗」であったということができる。

「通俗」であるということは、デリケートさを欠くことと一致するが、デリケートであることが文学作品の価値を決定するとは必ずしもいいえない。むしろ、「通俗」がいきいきした生身の民衆の存在から離れ、尤もらしい顔つきをした古い道德観を持った文人の筆にかかって洗練されたとき、変に整理されて堕落してしまうのである。逆に、たとえ文人の手によってあれ、民衆の「通俗」に従ってノンシャランに整理されると、『金瓶梅』のように生身の欲望が赤裸々に描き出された、恐ろしくアリストイックな作品ができ上がるるのである。『金瓶梅』の優れた点は、よくもあしくも、民衆のなまの要求をそのまま受け入れている点にある。変な道德観による整理をなされていないことによって、まさにそのことによって、民衆のなまなましい未整理のアリズムを残すことができたのである。このことも、中國小説の一特質として記憶しておかねばならない。

5

文人（知識階級）の手によって「説話人」の話した物語りが整理され、内容が微妙に変わって行くこともあるが、また民衆自身の要求に従って物語りが変わって行くことも大きいにありうる。たとえば、『警世通言』に収められた『白娘子永鎮雷峯塔』がその例である。これは「白蛇伝」として有名なもので、崑曲、弋腔、秦腔、梆子、京劇、地方戲、鼓詞、南詞、八角鼓、子弟書、鼓子曲、漫箋など広範な種類の「戯曲」「曲芸」の中で歌われているものであるが、恐らく初めは「志怪」「伝奇」の系統を引く妖怪譚であったにちがいない。従って、法海和尚が白蛇の精である白夫人を鉢の中にとじ込めるということも十分理由のことである。

しかし、この話は語られているうちに、二人が機嫌よく愛し合っているのならそれでいいではないか、と許仙と白夫人の恋愛が民衆によって支持されて行く経過をたどる。これは「志怪」「伝奇」以来の伝統でもあり、妖怪を人間の世界に受け入れることは民衆にとってはそんなに抵抗のあることではない。それに、白夫人に民衆の同情が移り行くのは、ひょっとして「階級」を超えた恋愛がそこに投射され、無意識のうちに民衆の自由を求める願望が働いたからかもしれない。魯迅は『雷峯塔の倒壊について』の中で、異越地方の人々の間では、みんな「白蛇」に同情して法海のしゃばりを非難していると述べているが、これは現実に存在する封建的桎梏から脱れたい民衆の「願望」と無関係ではないであろう。あるいは、白夫人の産んだ息子が「状元」に出世し、その親孝行な心が天を感動させて、雷峯塔で母親と再会するという風につくられた本もあるが、これも民衆の同情がつくり出した話である。この点については、傅惜華が次のように明快に説明している。

「白蛇伝」の物語りは、説話の形式を通して、封建社会の根本的矛盾を反映し、人民の自由と幸福に対する強烈な要求を体现しているがゆえに、普遍的で悠久的な流行を獲得し、広大な人民に愛されることができたのである。そして、この八百余年のうちに、広大な人民大衆によって不斷に加工され豊かにされて、この美しい物語りが創造されたのであった。（『民間文学資料叢書之二、白蛇伝集序』'55）

この要約で明らかなように、民衆というものは必ずしも支配階級に飼い馴らされた羊の群れというわけではなく、可能なところでは自らの要求や願望に従って「もの」をいうのである。勿論、支配階級のイデオロギー（封建思想）が民衆の間に浸透し、民衆自身の願望や空想がそれによって歪められることも大いにありうる。「白蛇伝」で見ても、許仙と白夫人の間で生まれた息子が「状元」になるなどのなどは、いかにも遅れた発想で、「出世」も望む通俗な民衆の願望を反映していて、余り感心できるものではない。あるいは、許仙が法海和尚の弟子になって迷いから解脱するというのなんかは、二人の恋愛からいえば一種の投降主義であろう。こうした不純物の混入はつねに避けられないことである。

しかし、結局のところ、文化の根っこは民衆にあるのである。支配階級の文化が民衆にたよっていることについて、ゴーリキーは次のようなことをいっている。

後になって、私が教会奉仕者たちの文学——「聖者伝」と注意ぶかく読んだ時、教会の物語る奇蹟は叡智ある古代の民話から教会が借用したものであること、従ってこの点でもまた——いたるところにおいて、またすべてにおいてそうであると同じく——教会奉仕者たちは勤労人民の健康な、理性をよびさます創造的力を利用して生きていたことが私には明らかになった。（『民話について』'34）

中国においては、小説が「非文化」「非倫理」「反価値」と見做されてきた伝統がある。これほど民衆の文化が支配階級の文化に吸収されたかどうか問題はあるのだが、しかし、六朝志怪、唐宋伝奇から始まって、民衆の中から生み出されたものが、そのいきいきした生命力を失うことなく、イデオロギー的にも支配階級に降伏することなく、知識階級（支配階級）の手によって徐々に仕上げられて行ったこともあったことは認めなければならない。

ここではっきりしてくることは、民衆の生み出した物語りが支配階級のイデオロギー（封建思想）に丸め込まれない限り、いきいきした生命力を蘊藏しうるということである。『西遊記』『水滸伝』それに『金瓶梅』にしても、主人公たちが「支配階級の優等生」でないがゆえに、それだけ民衆のなまの要求や愛情をとらえているといえるであろう。民衆はある意味で「大人」なのであり、「支配階級の優等生」の世界からはみ出たところに彼らの本当の世界を見出すのである。そして、「志怪」や「伝奇」で見られるが如く、ノンシャランに「空想」を働かせて、意外な真実を表現することができたのである。「非文化」「非倫理」「反価値」と知識階級から隠された小説は、現実の世界では被支配の立場にあった民衆の「空想」に支えられて、社会の底辺から根深く大きく育って行ったのであった。つまり、中国の小説は、民衆のなまの声を栄養源として、想像力に富んだバイタリティのある内容を持ちえたのであった。そしてまた、それゆえに、やがては「想像力」のみならず、『金瓶梅』で見られるような、ふてぶてしい（「志怪」「伝奇」のノンシャランな「空想」と一種相通ずる）民衆のなまの要求に応えた「リアリズム」を獲得して行ったのである。

われわれは以上のように中国の小説の特徴を見てきたのではあるが、最後に中国の「小説」という概念についていさか考えておきたい。魯迅は『中国小説史略』でまず「歴史家の小説に関する著録と論述」を述べ、その上に立って「小説」の変遷を追っている。そして、あの研究家も概ねそれを踏襲しているのであるが、しかし、果して「歴史家」の見解の上に立って「小説」を定義することが正当であるかどうか、いさか疑問な点もあるのである。

魯迅自身、『中国小説史略』の「神話と伝説」の部分では、『春秋左氏伝』、『史記・齊本紀』、屈原の『天問』など、史や詩の中から神話伝説と見做しうる部分を引用しているが、神話伝説がそういう史や詩の中に持ち込まれることは往々あったであろう。また倉石武四郎氏は「左伝」の話術のおもしろさを説明されたあと、「こういうふうですから、まるで講談のようなおもしろさで、これも日本の中藤蘭嶋という漢学者が『左傳』は小説だ」といったことがあります、案外これが実際で、中国の小説は『左傳』あたりの話術からでたのかもしれません」（『中国文学語話』'68）と述べておられる。そういえば、「鴻門の会」を代表とする『史記』の中の多くの史実の記述は、そのまま一篇の「小説」といっていいほどのものがあるのである。「刺客列伝」にある荆軻の話なんかも、歴史小説として読んでも、際立った作品ということができるであろう。つまり、この部分などは普通考えられる史書の限界を超えて、歴史的事件の細部や雰囲気が分明に鮮やかに描写され、むしろ「文学的真実」と称した方がいいほどの、突っ込んだ個々の人間の言動が描き出されているのである。従って、『史記』の「列伝」の部分は「伝記文学」といっていいものであるし、（前述の北京大学『中国文学史』ではそう呼んでいた）そうなると、「歴史小説」と区別するのが難しくなるのである。

また、『莊子』『孟子』『韓非子』など諸子百家の著作の中には、「小説」といっても通るような話が数多く含まれている。駒田信二氏は魯迅の『非攻』という歴史小説を取り上げ、詳細に『墨子』と比較検討されているが、（『「非攻」と「墨子』』）これによれば、魯迅が『非攻』を書くについての原形はほとんどすべて『墨子』の章句の中に含まれているのであり、これを逆にいえば、『墨子』自身の中に小説がありうるということになるであろう。

吉川幸次郎氏は「しかしながら右のような莊子韓非子など古代の寓言の系列、それらを目して、ただちに小説であるとすることはできない。小説というには、それらはあまりに断片的である。事件に托して思想を語っているにしても、事件の構成があまりに簡単である」（『史伝の文学』'47）と述べられ、諸子百家の寓言が「断片的である」とこと「事件の構成があまりに簡単である」とことをもって、「小説」とすることのできない理由とされている。しかし、この観点で見て行くと、「志怪」「伝奇」以前の「小説」でそれら寓言に匹敵する作品はまず見当らないといわざるをえないであろう。

ところで、人間の思想というものは、論理的な抽象的な文章のみでは完全に表現できない。それで、恐らく莊子や孟子、墨子、韓非子などは好んで具体例を挙げたり、寓話を用いたりしたのである。しかし、具体的で形象化された表現を通して眞実を追求することこそ、実は「小説」の基本的な性質なのであり、われわれは「歴史家」の定義にとらわれることなく、この観点から「小説史」を再検討してもいいように思われる。

それに、「歴史家」の定義に従って「小説」の歴史を見て行っても、問題のあるものが

見えるのである。たとえば、陶潛の『桃花源』である。これは一応『搜神後記』に入れられ、「小説」の中に登録されているが、「小説」のジャンルには入れられていない柳宗元の『種樹郭葉施伝』『捕蛇者説』等とどう違うであろうか。従って、『桃花源』は『桃花源記』として「文」に入れられることもあるわけであり、この辺のところに「小説」概念のあいまいさが窺われる。

このように、一方では民衆の願望や空想に支えられた「小説」が社会の底辺から育って行ったのであるが、一方では知識階級の創り出した文学作品の中にも実は「小説」に通ずるもののが存在していたことが見出されるのである。

とはいものの、「文」と「小説」の間には発想の上での差違もあり、この問題についていまここで簡単に結論を出してしまうことは慎まなければならないであろう。

追記 ゴーリキーの『民話について』は和久利哲一氏の訳によった。

'70.5.10

地誌学習の問題点（第10報）

——淀川の治水と利水（その3）——

安井司

1. はじめに

昭和45年（1970）4月新聞は一齊に「阪神地区に救いの水」と題して、淀川支流木津川の上流に当たる青蓮寺川に設けられたアーチ式の青蓮寺ダムの完工を伝えた。これは、淀川水系における3つのダムである。

第8～9報でのべたように、大阪の発展は、淀川と大和川がいとなむ堆積作用によって造成された土地の上に築きあげられたもので、同時にその歴史は、河川の治水史であったといわれている。明治以降、淀川の治水事業は、主として下流の河川改修に重点がおかれてきた。ところが、昭和28年（1953）9月に近畿地方を襲い大災害をもたらした台風13号の経験は、治水を下流の改修のみならず、上流水源地における洪水調節の必要をも痛感させ昭和29年（1954）淀川改修基本計画がうちたてられた。その1連の事業がこのダム工事であった。

第8～9報の治水のあとを受けて、今回は、利水面に発展させた形で、淀川の多面的な開発・利用面を考えてみよう。

2. ダムの建設

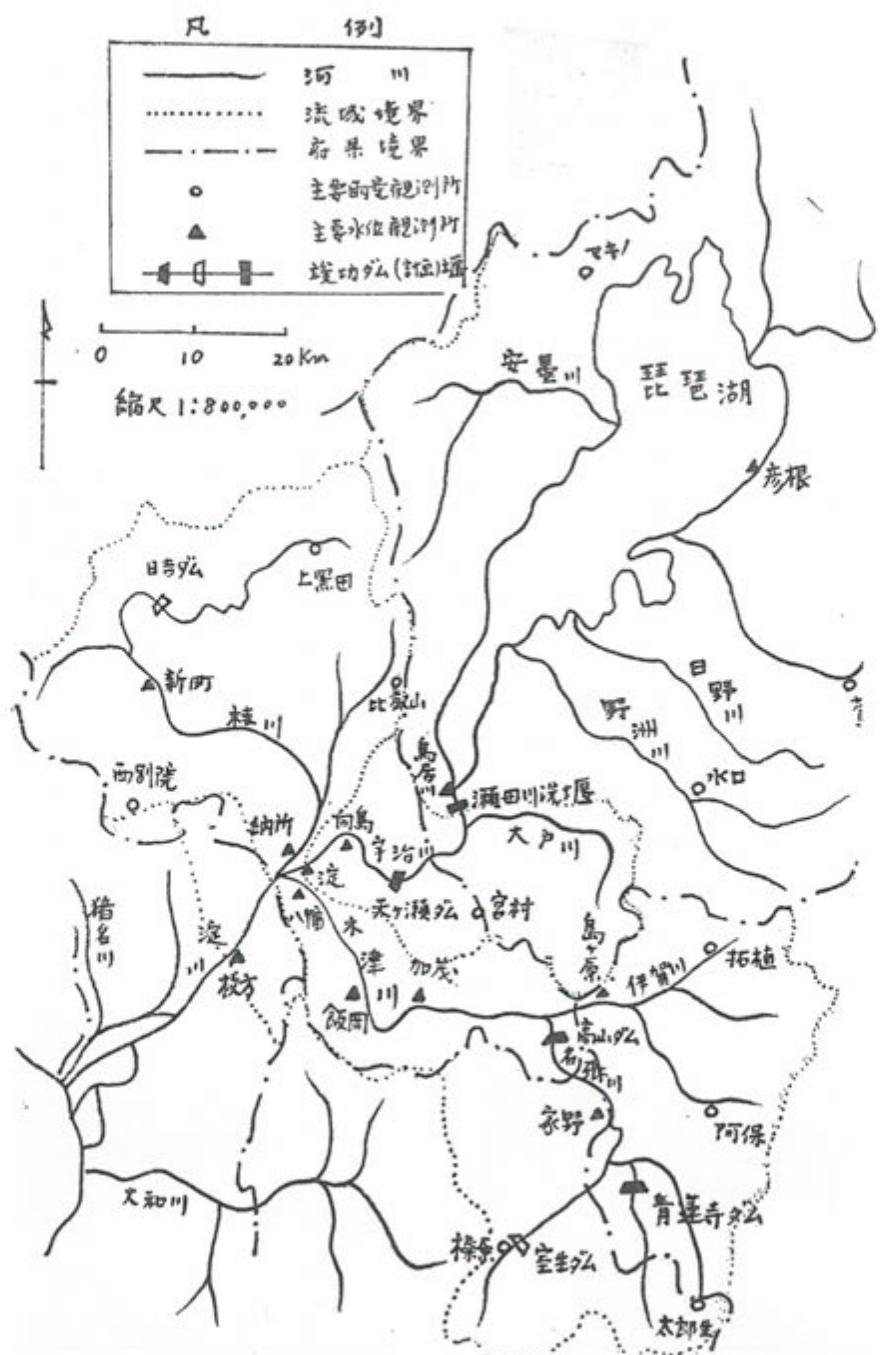
わが国の洪水防禦策は、古くからは河道改修方式に依存してきたが、その結果、河道が整備されるにつれ、遊水作用がなくなり、さらに沿岸の土地利用が進むと、逆に河川の拡幅や遊水池の建設が困難となつた。このため、中流や上流の峡谷地帯にダムをつくって洪水を防ぐ方法に変わってきた。

ところで、ダムの建設には、普通、調査に3年、工事に3年、水没の補償交渉に3～4年、計10年かかるといわれている。（奈良県の吉野川上流、川上村大迫に農林省の建設する大迫ダムは、十津川・紀の川総合開発計画の1つとして、猿谷・津風呂・山田のダムとともに計画されたものであるが、水没する川上村再建の補償のため難航し、計画からすでに20年たっている）また、戦後のダムの寿命は80～100年といわれるほどで、土砂で埋没して貯水量を少なくする心配がある。さらに、沿岸の諸地域の開発に伴なう水資源の争奪や中下流の対立など、ダムの築造にはいろいろな問題が多い。

（1）天ヶ瀬ダム

ダムの堤高73m、堤長254m、満水時に2,628万トンの水を貯え、幅150m、長さ14kmの細長いダム湖の面積は1.88平方km、中規模のドーム型アーチ式である。使用したセメントは48,000トン、鉄材5,000トン、京都・滋賀両府県にまたがる民家150戸と山林・田畠約130haを水没させている。とくに、水没する地域が2府県にまたがっているケースであるうえに、滋賀県側は、ダムによる利益はほとんどゼロに近いので、補償問題の解決には種々な問題があったようである。昭和39年（1964年）11月完工。

このダムの建設により、つぎのような利用面が生まれた。これが多目的ダムである。



第1図 淀川流域図（建設省近畿地方建設局淀川工事事務所資料、一部修正追加）

- ①洪水防止……最大流量を毎秒900トンにおさえ、洪水時には放流量を毎秒220トン以下にして、下流の被害を食止める。
- ②発電……有効貯水量のうち、約1,350万トンは、関西電力天ヶ瀬発電所(最大出力3,2万kwの志津川発電所と、8,000kwの大峯発電所を廃止して、代わりに新設したもの)の出力92,000kwに使われ、2台の発電機が1年間に約3億4,700万kwの電力を京阪神に送る。また、宇治市喜撰山にダムをつくり、発電したあと天ヶ瀬貯水池へ流し、夜のうちにダムまで揚水しておく発電所もつくられている。
- ③上水道……京都府の上水道事業として、宇治・城陽・久御山・八幡の1市3町の約10万人に毎秒0.3トンまで給水している。
- ④観光……ダム建設と並行して行われてきた主要地方道宇治～瀬田橋の付替・改修工事が進められ、ダムと宇治川ラインに沿う観光道路により、平等院→天ヶ瀬ダム→石山寺といった観光コースができている。

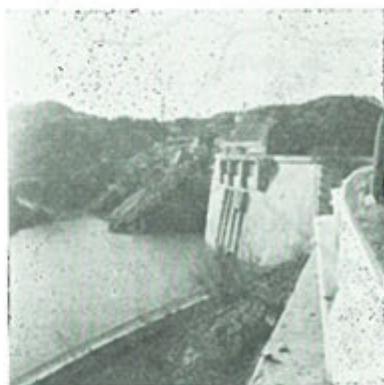
(2) 高山ダム

京都府相楽郡南山城村田山にある高山ダムは名張川・伊賀川の合流点から約600m上流にあり、名張川の深いV字谷を利用したアーチ型重力式ダムである。



第2図 天ヶ瀬ダム周辺の地図

このダムにより、毎秒1,700トンの水量調節によって下流を洪水から守るほか、木津川沿岸230haの農業用水、阪神地区への給水(毎秒5m³)、発電用(関西電力高山発電所により6,000kw)などの多目的をもっている。昭和44年(1969)4月完工。



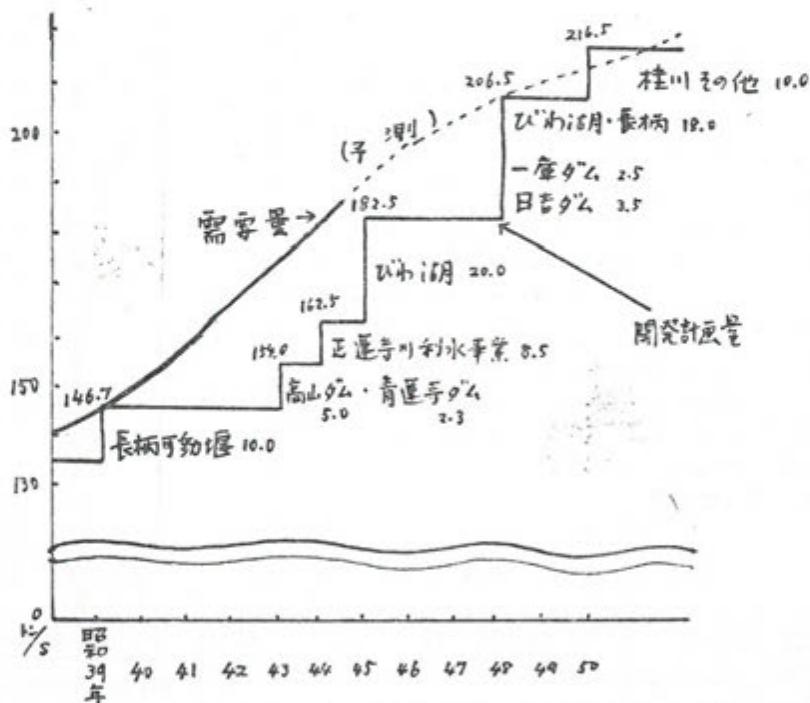
第3図 完工直前の青蓮寺ダム 昭和45年2月25日撮影



(3) 青蓮寺ダム

淀川水系の3つ目のダムとして、三重県名張市中知山に、水資源開発公団によって完成したアーチ式ダム。満水時には2,720万トンの水を貯え、阪神と名張市の上水道用水の供給、洪水時毎秒1,100トンの流量を600トンカットする洪水調節、2,100kwの発電、淀川流域のかんがい、三重県青蓮寺開拓建設事業への用水の供給など、多角的な利用が予定され、満水時1.4km²の人工湖「青蓮寺湖」と上流の香落渓の紅葉とが新たに観光資源として開発されようとしている。昭和45年(1970)4月完工。

阪神地域の淀川水利権は、現在毎秒136.69トンあるが、このうち、利水できるのは毎秒48.17トンである。しかし、昭和50年(1975)には、上水道・工業用水合わせて毎年130トンの需要予測がある。ところで、淀川水系では、青蓮寺ダムなどの新しい利水を加わえても、昭和50年の利水可能量は、約73トンで、もうダムによる水の開発は、地形上無理といわれ、今後の水不足対策としては、他の水系を利用したり、琵琶湖の総合開発など、これまでと違った方法によって水資源の開発を計画しなければならない。



第5図 淀川水系の水需給計画（「統計からみた大阪のすがた」による）

一方、大阪の市街地を流れる河川の治水は、広大な築堤は無理なので、鋼矢板をつかっているのが特色である。

3. 淀川河道計画

以上のようなダム群による洪水調節に加えて、支流の木津川・桂川などの上流部で護岸や用水施設が整備されてくると、これまで洪水時に田んぼにあふれていた水が本流に

流れ込むようになり、さらに中流部での宅地開発が進むと、以前はゆっくり流れ込んでいた水が、鉄砲水となって押寄せられるようになる。このため、淀川の計画高水流量は、最近の台風などのたびに基準量を上回り、ぎりぎりの洪水がつづいた。淀川本流では、計画高水流量は明治30年（1897）に枚方市で毎秒5,560トンにきめられ、その後昭和13年（1938）に毎秒9,950トンに改められ、その後の改修工事も、これを基準に進められてきた。ところが最近の洪水の大規模化に対応して、計画高水量を一挙に毎秒12,000トンにまで倍増し、これに基づいて、現在の河道を拡幅するのが淀川河道計画である。すなわち、現在の淀川本流は川幅約700～1,000m、その中を幅100～120m、深さ2～3mの水路が蛇行しているのを、京都府綾喜郡八幡町の三川合流点から大阪市東淀川区の長柄可動堰まで、幅300m深さ7.5mに拡幅する計画である。この大改修が行なわれると、200年に1度の大洪水にも耐えられるといわれているが、この実施には、淀川に水源を仰いでいる各種用水の取水口の改造が必要であり、いろいろな問題点も多い。

4. 淀川河川敷の利用

淀川の河川敷（川原）には、昭和24年（1949）に淀川ゴルフ場が営業をはじめて以来、ゴルフ・ブームの影響をうけて、右の図にみられるような多くのゴルフ場がつくられている。

近畿地方建設局の調べによると、枚方大橋上流付近から大阪湾にいたるまでに、淀川の河川敷は約120haもあり、その広さは甲子園球場の300倍、万博会場の4倍にあたるといわれている。しかし、梅雨や台風シーズンには増水した水が両側の河川敷にあふれるため、利用されているのは、その3分の1ほどに過ぎない。このため、大阪府・大阪市をはじめ、高槻・枚方・守口・寝屋川・摂津・島本などの市町が積極的に河川敷の整備と開放を考えている。上述の淀川河道計画と関連するこの事業は、水路を拡幅し、川底を掘削して最大流量を引きあげ、掘削した土を河川敷に盛り上げ、芝生や花壇をつくって緑化するほか、遊歩道・グランドなどをつくる計画である。

5. 用水の利用

人間生活に必要な水は、発電用水・農業用水・生活用水（上水道用水）・工業用水の4つに大別される。このうち、発電用水は消費よりも循環するものであり、最近のように火主水従の発電方式や原子力発電が取り入れられると、今までほど大きな需要面での要求がなくなるので、用水利用の面から考えられるものは農業用水・生活用水・工業用水の3つである。

これらの用水は、従来は、大部分が農業用水として利用されてきたため、かんがい期というわずかな期間を除き、大量の水が利用されずに流れ去っていたが、人口の増加、産業の集中により、都市用水の需要が増大し、遂に水不足の現象があらわれてきている。このため、淀川の水利用も、農業用水中心の利水形態から、生活用水・工業用水中心の利水形態に転換させる必要がある。ここに水資源開発の必要性がある。



第6図 河川敷の利用



第7図 広大な淀川の河川敷（一部に牛の放牧がみられる。茨木市淀川右岸）

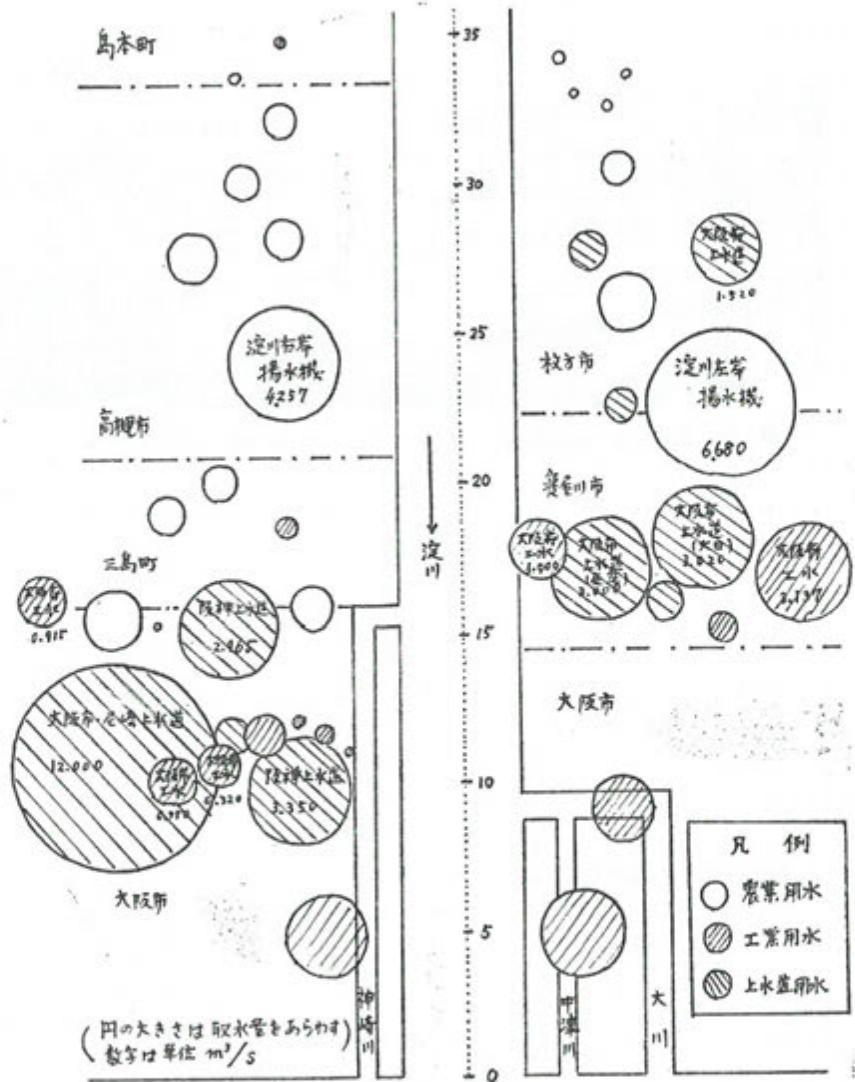
用途別	府下全休			淀川水系依存分		
	現況	昭和50年	増加分	現況 (水利権)	昭和50年	増加分
農業用水	m³/秒 75.97	m³/秒 54.50	m³/秒 △ 21.47	m³/秒 16.80	m³/秒 22.23	m³/秒 5.43
工業用水	22.15	51.27	29.12	11.95	33.25	21.30
上水道用水	29.64	60.58	30.94	22.99	50.74	27.76
河川浄化用水	88.50	88.50	0	88.50	88.50	0
計	216.26	254.85	38.59	140.23	194.72	54.49

第1表 用途別需要水量の予測（大阪地方計画による）

(1) 農業用水——淀川左岸用水——

次頁にある淀川本川取水一覧をみてもわかるように、農業用水として最も多く取水しているのは淀川左岸である。この地域は、河内平野の北東の大部分をしめ、古くより純農村として発達したところである。昭和3年(1928)，淀川改修増補工事が完成しようとしていたとき、淀川左岸枚方市より下流大阪市毛馬閘門に至る約16Kmの区間に一大幹線水路を新設し、淀川起因の水害をなくすとともに、5,000haの灌漑に備え、旱魃の災害をもなくそうとして、淀川用水権普通水利組合が生まれ、わずか6ヶ月の驚異的な工期でもって幹線水路を完成了。ところが、年々常水位の低下により、取水困難という現象があらわれ、ついに昭和14年(1939)より3か年間旱魃の大被害をこうむるにいたった。そこで、木屋揚水機場を設置した。戦後、土地改良法の施行に伴ない、淀川左岸土地改良区となり用排水改修工事が実施されている。

ただ、都市開発の進展が原因となり、現在ではすでに流域面積に対して受益面積は28%となっている。農地転用面積や、田畠・宅地面積の推移により、それがうかがえる。



第8図 淀川本川取水一覧（建設省近畿地方建設局淀川工事事務所資料による）
 （取水のおもなもののみ使用者名をあげる）

大阪府における農地動態調査による農地転用面積ならびに、大阪府統計年鑑による民有地のうち、田・畠ならびに宅地面積の推移を示せば、下の如くになる。

農地転用面積		転用率	守口市		寝屋川市		枚方市		
昭和33年	623ha	1.7%	昭和33年	?	ha	?	ha	?	ha
34	840	2.3	34	?		?		?	
35	1411	3.8	35	38	(11.0)	52	(4.6)	78	(4.4)
36	1631	4.3	36	41	(12.0)	88	(8.4)	122	(6.9)
37	1127	3.1	37	26	(7.7)	54	(5.2)	103	(5.8)
38	1184	3.2	38	23	(6.7)	65	(6.2)	91	(5.1)
39	1461	4.0	39	25	(7.4)	88	(8.4)	148	(8.4)
40	1637	4.5	40	27	(7.8)	60	(5.7)	61	(3.4)
41	1428	3.9	41	30	(8.7)	53	(5.0)	81	(4.6)
42	1383	3.7	42	51	(14.7)	46	(4.3)	94	(5.3)
43	1307	3.6	43	34	(9.9)	68	(6.5)	102	(5.8)

第2表 大阪府の農地転用面積
(農地動態調査資料による)

第3表 淀川左岸3市の農地転用面積
(資料左に同じ) () 内の数字は転用率

この表からも明らかのように、淀川左岸の3市の農地が、住宅・工場・学校・道路・水路に転用され、その転用率は、大阪府下の数値よりも遙かに高い率を示していることがわかる。

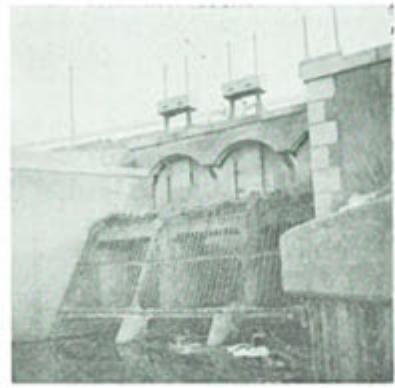
	守口市		寝屋川市		枚方市	
	田 畑	宅 地	田 畑	宅 地	田 畑	宅 地
昭和32年	623 ha	236 ha	1300 ha	156 ha	2639 ha	236 ha
33	587	283	1252	204	2609	274
34	574	308	1247	213	2604	280
35	547	321	1240	227	2593	432
36	483	383	1415	296	2551	497
37	483	383	1415	296	2551	497
38	457	410	1378	328	2445	598
39	379	395	1226	321	2200	603
40	386	460	1321	384	2352	803
41	368	467	1279	418	2199	1015
42	319	510	1238	462	2153	1065

第4表 守口・寝屋川・枚方市の民有地のうち田畠、宅地面積の推移
(大阪府統計年鑑による 土地課税合帳などに登録された 各年1月1日の数字)

守口・寝屋川・枚方3市とも、宅地面積の増大と、田畠面積の減少がめだっている。



第9図 幹線水路完成前の茨田堤の跡



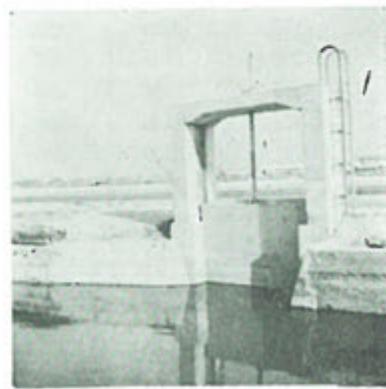
第10図 枚方市伊加賀先の取水堰門



第11図 幹線水路（淀川堤防と並行）



第12図 木屋揚水機場（枚方市出口）



第13図 幹線水路よりの分水門



第14図 末端の用排水路

(2) 上水道用水

大阪市に上水道が創設されたのは明治28年（1895）で、それまで豊富で清澄な水に恵まれていたので、市民の多くは川水を飲用していた。大阪市民に対する飲料水供給業者として活躍したのが「水屋」である。

以下に、大阪市の上水道敷設までの略史を示してみよう。

明治11年（1878）1月 大阪府からコレラ流行のため、飲料水に関する注意が市街地ならびに近接の郡村へ布達。

明治12年（1879）5月 コレラの流行にあたり、大阪府は、検査のうえ、良水と認められた井戸水以外の井戸水を飲用に供することを禁止。

明治13年（1880）8月 コレラの流行に際し、「虎列刺病流行時心得」を制定、飲料水の使用法を定めた。

各区に数ヵ所、共同井戸を開さく。

明治18年（1885）8月 大阪府 飲料水営業取締規則を制定。河水汲取場を淀川筋源八渡上流西側と中津川筋字嬉ヶ崎のみに限定。

明治19年（1889）3月 河水汲取場に淀川筋天満橋上流を追加。

7月 大阪府 井戸取締規則を制定、井戸水の検査を年1回受けるよう決める。

10月 イギリス陸軍工兵大佐H. S. パーマーにより、上水道敷設の調査を開始したが、技術上・財政上の理由から具体化しなかった。

明治22年（1889）9月 西区阿波堀通1丁目に大阪市飲水試験所が設置された。

明治23年（1890）10月 上水道敷設工事の認可おりる。

明治25年（1892）8月 上水道敷設工事に着手。

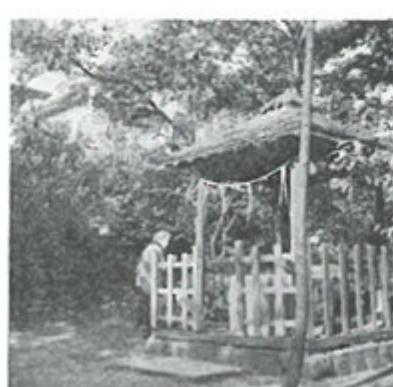
明治28年（1895）10月 上水道敷設工事完成（横浜・函館・長崎につぐ4番目）。

11月 通水式を挙行。

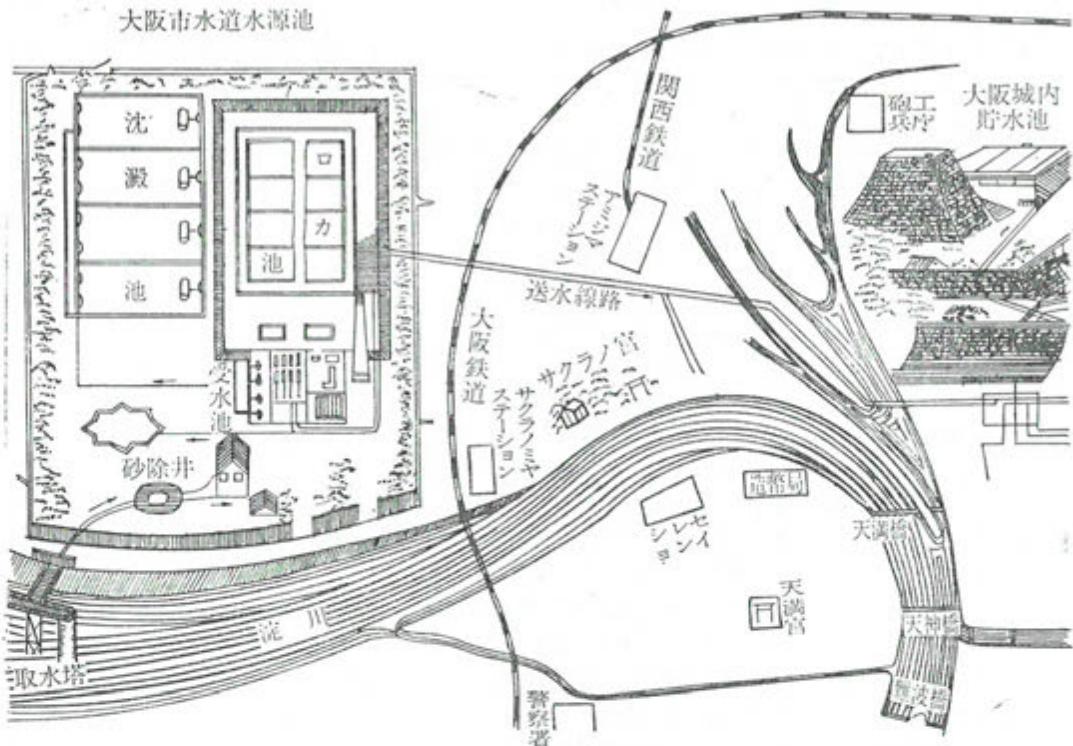
（以下、市域拡張に伴なって、水道拡張工事が実施され、給水人口、配水能力ともに飛躍的に増大している。第9報、第1図参照）



第15図 玉手の滝（上水道以前の飲料水）



第19図 増井の井戸（玉手の滝の南西隅）

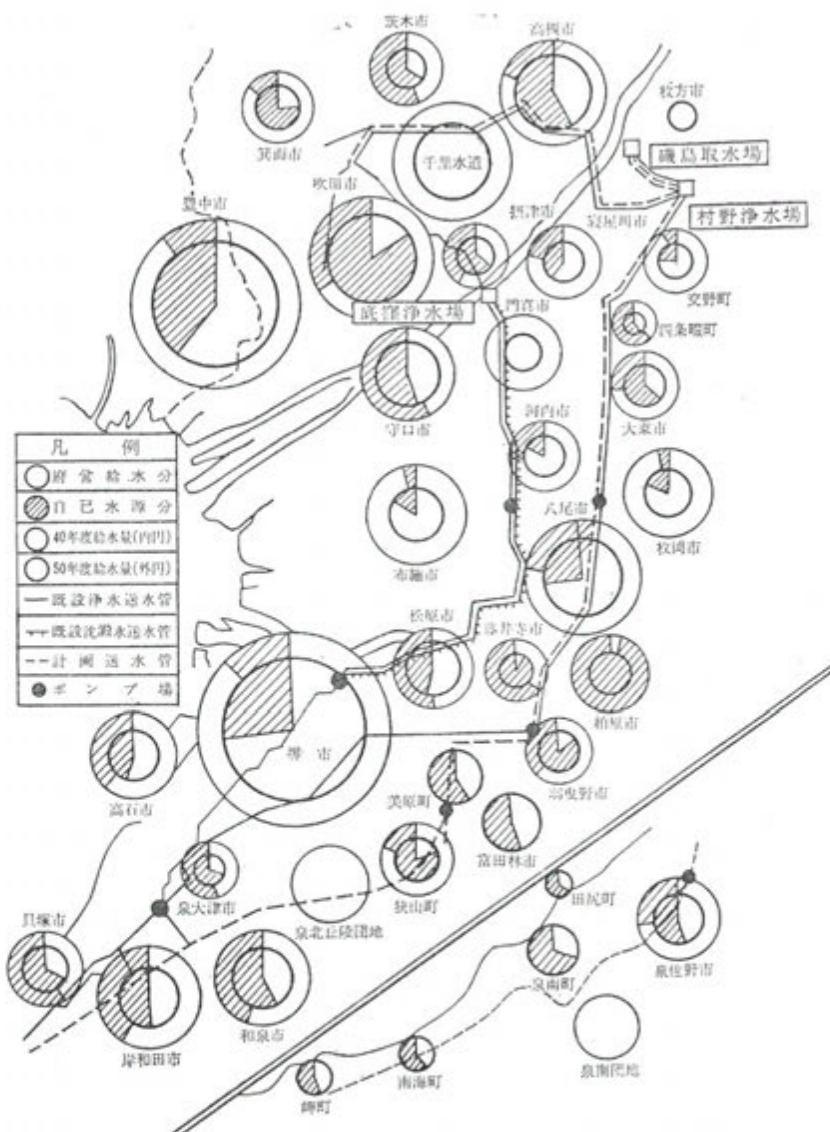


第17図 創設工事によって完成した水源池および城内配水池施設図（大阪市水道60年史による 水源池の位置は、当時の東成郡都島村大字沢上江および中野、現在の大坂市都島区中野町、淀川貨物駅一帯である）

大阪市営水道の水源池は、最初の桜の宮から、大正3年（1914）3月完成の柴島水源池（淀川右岸、当時の西成郡西中島村大字柴島、現在の大坂市東淀川区柴島町・山口町・飛鳥町・浜町一帯）に移り、さらに昭和33年（1958）庭瀬浄水場（守口市の淀川左岸鳥飼大橋の西側）を新設し、現在は淀川上流枚方市樟葉に取水場を、寝屋川市豊野に浄水場を設けている。

一方、大阪府は、昭和15年から「府営用水供給事業」に着手し、守口市大日の淀川左岸から取水し、河内・和泉の平野にある当時の6市48カ町村に上水道の供給を計画したが、戦争のため一時中断、昭和23年（1948）4月より府営水道第1期工事に着手し、昭和26年（1951）2月完成、堺ほか3市の町村に給水。ついで、昭和25年（1950）4月より第2次工事に着手し、昭和33年（1958）3月完成。さらに、淀川右岸への上水道工事として、昭和32年（1957）4月より第3次工事を施行し、昭和36年（1961）3月完成、豊中市・摂津市・茨木市・吹田市・箕面市・高槻市への送水を行なっている。

ところが、近年の著しい人口増加と生活水準の向上に伴なう水需要の増大に対応するため、昭和35年（1960）度から第4次水道建設事業をおこし、昭和41年（1966）3月全計画



第18図 大阪府営水道の給水現況と拡張計画（大阪府政一昭和41年版による）

を完成し、現在は第5次水道建設事業が行なわれている。これらの第4・5次の工事として建設されたのが、淀川左岸、枚方市磯島の取水場であり、さらに同市村野の浄水場である。

(3) 工業用水道

工業の発展に伴なう工業用水の需要は、激増している。ことに、鉄鋼・パルプ・合成化学・石油精製などの用水型工業の発展は、その大きな要因となっている。

工業用水として、水温・価格の点で最も恵まれているのは地下水であり、このため、從来広く利用されてきた。ところが、地下水の多量汲み上げの結果、地盤沈下を生じ、昭和31年（1956）に工業用水法が定められ、地下水利用に規制が行なわれることになった。このため、大幅に工業用水道への切り替えが行なわれることになり、昭和33年（1958）に工業用水道法が定められた。

地 域	項 目	昭和38年	昭和45年	昭和50年	50年/38年
大 阪 市	給 水 量	255千トン/日	520千トン/日	260千トン/日	4.1倍
	累 計	255	775	1035	
大阪市以外	給 水 量	55	1100	320	26.8
	累 計	55	1155	1475	
合 計	給 水 量	310	1620	580	8.1
	累 計	310	1930	2510	

第5表 工業用水道整備計画（大阪地方計画第2次報告による）

大阪府下の工業用水需要量は、昭和50年（1975）に日量443万トンに達するといわれ、このうち、工業用水道に依存するものは251万トンと見込まれている。

これらの工業用水道の建設事業は、昭和34年（1959）4月から始まり、以下のような推移をたどっている。

内 容 区分	工 期	工 事 費	計画最大給水量	給 水 地 域
第1次事業	34.4~37.3	10.5億円	55,000トン/日	守口市・東大阪市・門真市 堺市の臨海造成地域
第2次事業	37.4~44.3	120.0	400,000	堺・泉北臨海造成地域
第3次事業	39.4~44.3	80.0	400,000	豊中市・吹田市・茨木市・ 高槻市・摂津市
第4次事業	40.4~44.3	50.0	200,000	守口市・門真市・寝屋川市 ・大東市・東大阪市・八尾市・ 堺市・四条畷町

第6表 工業用水道事業の推移（大阪百年史資料による）

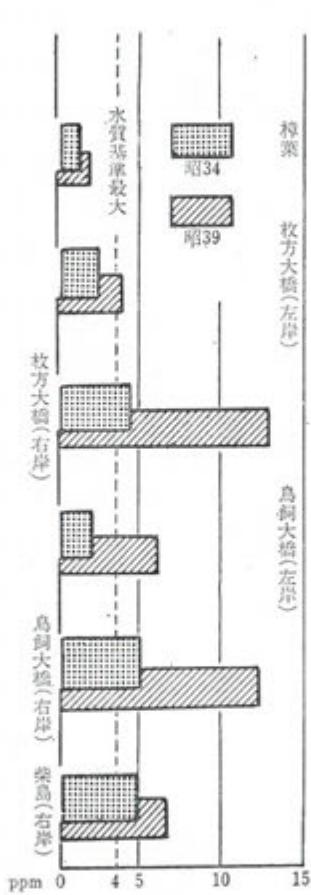
一方、大阪市にあっても、昭和29年（1954）4月、大阪市工業用水道条例がつくられ、また、昭和35年（1960）10月、大阪南港および堺臨海工業地域への工業用水道建設のため府との共同による大阪臨海工業用水道組合がつくられている。

なお、地盤沈下を防止するため、地下水の汲み上げが原則的に禁止されているうえ、工業用水道はトン当たり5円50銭、上水道はトン当たり16円（昭和45年2月現在）とかなり割高になってきているため、水を大量に使用するところでは、工場などで一度使った水を再使用できる回収装置を設け、工業用水の節約だけでなく、企業のコスト低下にも役立た

せようと呼びかけられている。

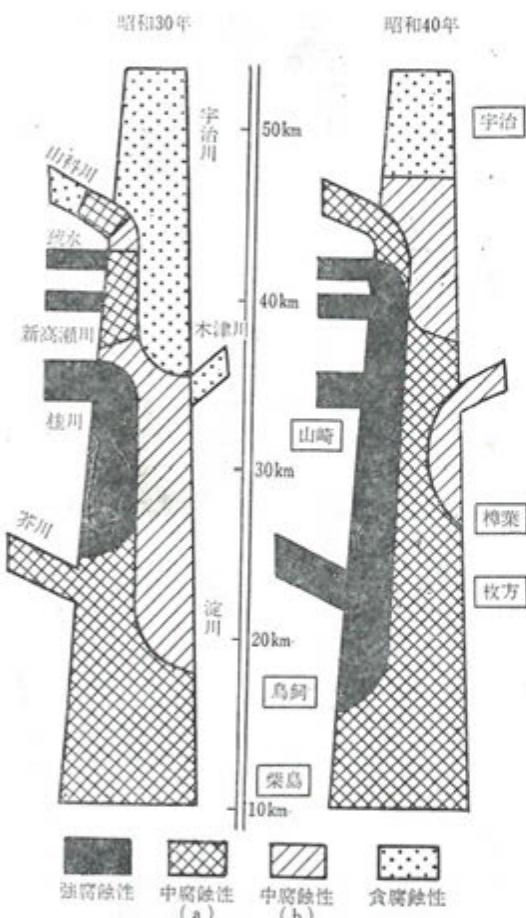
(4) 淀川の浄化

淀川の水の汚れは、水質保全法の適用を受けても、汚れるばかりである。この原因は、淀川沿岸の中小工場からの排水、不衛生な京都市の下水のほか、大阪府下の衛星都市の下水道などが直接淀川本川へ流れているからである。



第19図 BODによる水質変化

(建設省近畿地方建設局淀川工事事務所作成の「淀川の水質」による)



第20図 生物相よりみた水質変化

これらの河川の汚濁は、次のようないろいろな被害をもたらす。

- ①汚れの中にふくまれる病原菌により、公衆衛生上の被害がおこる。
- ②上水道・工業用水道として利用する価値が低下する一方、かんがい用水としての農作

物への被害、水産資源の死滅など、産業経済上の被害がおこる。

③外観上のきたなさに加え臭をつく悪臭は、都市の美観をそこなうだけでなく、リクレーションの場を封じてしまう被害がある。

④毒性の廃棄物は、鉄・コンクリート構造物を腐蝕させる。

それでは、河川の汚濁をいかにして防止するか、これは、今やわが国の重要な社会問題の1つとなっている。防止対策としては、次のようなことが考えられる。

①都市下水道施設の完備…これには 市町村のワクをこえて、広域処理する流域下水道の建設が進められている。右の図のように、河川の流域を単位として、まず幹線・ポンプ場・処理場などの基幹施設をつくり、これに各市町村が枝管を公共下水道につないでいくシステムである。

②産業廃水処理施設の充実…工場廃水を処理できる滤過池・沈殿装置を増設したり、廃水をうすめる装置を設けたりする。

③浚渫工事…河底に堆積する沈殿質は、悪臭の原因となったり、酵素に有害な影響を与えるので、浚渫工事を行なう。

④浄化用水による自浄作用…寝屋川市から大阪市東区まで大阪府東部約19kmを流れる寝屋川は、両岸に密集している中小工場からの廃水や家庭下水のために、水草も育たない強腐蝕性の川になっているが、

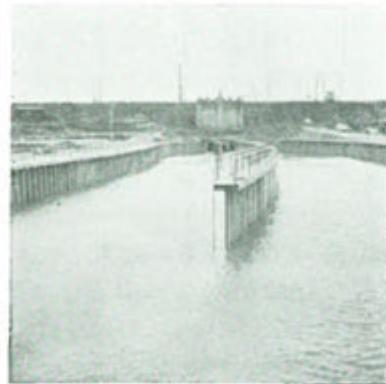
これを少しでも美しくするために、寝屋川上流と淀川が最も接近している寝屋川市太間地区を起点にして全長2,026m 平均16m幅の人工の河川をつくり、5台の大型ポンプで毎秒20トンの水を流し、5年以内には魚が泳ぐ川に生まれ変わらるよう、汚染防止のための専用導水路がつくられている。



第21図 下水道の広域計画



第22図 淀川よりの取水（寝屋川市太間）



第23図 寝屋川導水路（正面は淀川堤防）

- ⑤河川への投棄塵埃の処理…河川への塵埃投棄に対して、処理船を建造したり、処理車を購入してその処理に当たり、また、不法投棄の取締りを強化する。
- ⑥法律による規制…昭和34年（1959）3月から施行された「公共用水域の水質の保全に関する法律」（水質保全法と略称）・「工場排水等の規制に関する法律」（工場排水法と略称）や、大阪府事業場公害防止条例の水質規準などにより、水質汚濁を規制する。

6. おわりに

都市生活の定安とその発展のためには、水は欠くことのできない基礎的要素である。ところが、産業経済の発展と都市人口の増加に伴なう工場・住宅の建設は、しだいに河川の汚濁を強め、今や淀川は、農業用水・生活用水・工業用水としての利用に大きな支障が生まれてきている。かって、大阪を育ってくれた淀川が、今や危機に瀕している。むかしの人が川を愛したように、現在のわれわれは河を愛しているだろうか。自然を一方的に利用するのみで、保全を考えなければ、都市の環境は豊かにならないであろう。

昭和45年（1970）に開催されている万国博を目標に、大阪の市街はみちがえるほど改造された。それとともに、水の都のイメージがやや後退している。しかし、大阪を育ててきた淀川のもつ意義は、今後とも一層大きさをますであろうと考えられる。われわれは、ここで、もう一度、生活をいろいろ最も大切な環境としての河川—淀川—のあり方を考えてみる必要があろう、次回は淀川の交通面を中心として扱いたい。（未完）

◆参考文献◆（第8～9報の分は省略）

有斐閣	都市問題講座2 住宅・土地・水	1968
大阪市水道局	大阪市水道60年史	1956
大阪府	大阪府政一より豊かに一	1966
大阪府企画部	大阪地方計画 '66	1966
大阪府企画部	大阪府長期ビジョン（試案）	1969
大阪府	大阪百年史	1968
大阪府	大阪府統計年鑑	1955～1969
大阪府	汚れゆく水都—河川浄化事業	1965
大阪府	淀川左岸用水改良事業概要書	1960
近畿地建	淀川	1966
朝日新聞社	大阪・いまとむかし	1967
大阪府	統計からみた大阪のすがた	1968
枚方市役所	枚方市史第1巻	1967

物質の化学構造の指導について(Ⅱ)

—中学校化学における反応速度よりみた物質概念の形成について—

林 寿夫

はじめに

化学は、物質の構造や変化について究明する学問であり、ミクロの現象をマクロ的に観察したことがらをモデル化していく学科であるとの立場から中学校、あるいは、高等学校における指導において「物質の化学構造」を基本概念として柱をたててきた。特に、中学校においては、粒子概念の形成を基本事項としてとりあげたことは、すでに第一報において報告したとおりである。前年度は、物質の特性、物質の化学変化における量的な関係などマクロ的現象を探究した結果、これらの現象を解釈するために適したモデル、即ち、原子、分子といった粒子概念を形成させるべく指導をしてきた。本年度は、このモデルをつかって、化学変化を考察することにより、モデルの検証とあわせて、物質の化学構造を推察できるよう指導をした。

物質は、単に原子からできているといったモデル形成だけでは、ミクロ的な物質概念が形成されたとはいえないし、化学変化を、ただ、原子の機械的な組みかえであるといった観念にとどまってしまう。一歩、すすめて気体生成の化学変化を、反応速度の立場から考察させることによって、粒子概念のより一層の形成と化学反応機構の初步的な解明によって、物質の化学構造の姿を推察させたいと思う。

気体生成における反応速度の取扱い

すでに、前年度(1年生時)において学習した水の合成や鋼の酸化の実験においてみられたように、化学変化には、非常に速やかにおこるものと、長い時間を要する反応があることを想起させ、化学反応の速さをかえることが可能であるか、また、かえる因子は何か、さらに、何故、反応によって速さが異なるのかを考察していくことによって、物質構造を推察させる。

指導計画

第1学年(43年度実施)	第2学年(44年度実施)	第3学年
§1. 物質の量	§1. 力と仕事	§1. 酸・アルカリ
§2. 物質の溶解	§2. 水と圧力	§2. 原子の構造
§3. 物質の状態変化	§3. 音	§3. イオンの反応
§4. 熱	§4. 電気	§4. 電流の磁気作用
§5. 燃焼	§5. 気体の生成	§5. 光
§6. 物質の成分と化学式		§9. 運動

上表 第2学年 §5. 気体の生成についての実践報告をする。

指導内容

時限	指導項目	学習内 容
1	予備調査	調査1~4
2	塩酸と 塩化水素	<ul style="list-style-type: none"> 塩酸は何からできているのだろうか。→揮発性のあることから、ガスを水にとかしたものであることを予測する。 実験・濃塩酸を加熱して塩化水素を発生させる。 <ul style="list-style-type: none"> 乾燥した塩化水素はリトマス紙を変化させないこと。 水に極めてよく溶けて、その水溶液は塩酸と同じ性質をもつこと。 →塩酸は塩化水素の水溶液であることを確認する。 (塩化水素は酸性を示さないことに留意するとともに、疑問をもたせる。)
3	塩化水素	<ul style="list-style-type: none"> 実験・化学変化によって塩化水素を発生させる。 <ul style="list-style-type: none"> 前時と同じように性質を調べる。
4	反応速度に 影響する因子	<ul style="list-style-type: none"> 反応の速さは、どんな条件によって変わるだろうか。(調査5, 6) ⇒既習の化学反応を想起し、反応の速さに遅速のあることを推論する。 温度、濃度、固体の表面積によって反応の速さが異なることを予測し、仮説を立てて、これを検証していくことを考える。
5	過酸化水素水 の分解	<ul style="list-style-type: none"> 演示・過酸化水素水の自然分解⇒反応を早めるのに二酸化マンガンを使うことを考える。 過酸化水素水の質量変化→酸素は、どの物質から発生したのか ⇒二酸化マンガンの質量を測定することを考える。 過酸化水素水の濃度をかえて発生速度を比較する。⇒濃度の大きい方が早いことを知るとともに、定量化を考える。
6	酸素の発生	<ul style="list-style-type: none"> 実験・粒状の硬い二酸化マンガンに過酸化水素水を加える。 <ul style="list-style-type: none"> 1分ごとに、酸素の発生量を測定する。 二酸化マンガンの質量変化を調べる。 整理・グラフに整理する。
7	塩素の発生	<ul style="list-style-type: none"> 実験・硬い粒状二酸化マンガン2~3 gと12N-塩酸4 mlとで塩素を発生させる。 <ul style="list-style-type: none"> 塩素の性質を調べる。 二酸化マンガンの質量変化を調べる。 考察・塩素の性質を考察する。 <ul style="list-style-type: none"> 二酸化マンガンの働きを酸素発生の場合と比較考察する。 (MnO_2は、1.5~2.7 g の使用で0.4~1.2 g の減少がみられた)

8	触媒と濃度	<ul style="list-style-type: none"> 考察・過酸化水素水の分解の場合、二酸化マンガンの質量に変化のないことより塩素発生の際と比較して、その働きを考える。 ・過酸化水素 1 gあたり発生する酸素の量は一定であることを確認する。 ・濃度が大きいほど反応が早いことを確認する。 ⇒二酸化マンガンに接する過酸化水素分子の数が多いほど、反応は早いが、同じ個数からは同量の酸素が発生することを推論する。
9	二酸化炭素の発生	<ul style="list-style-type: none"> 実験・粒の大きさの異なる大理石と塩酸を反応させる。 ・1 分ごとに二酸化炭素の発生量を測定する。 整理・実験データーをグラフに整理する。
10	粒の大きさと反応速度	<ul style="list-style-type: none"> 考察・粒の小さいものほど反応の早いことを確認する。 ・粒の大きさに関係なく、一定量の大理石からは一定量の二酸化炭素を発生することを確認する。 ⇒ふれあう面積がふえるので早く反応がおこることを推論する
11	アンモニアの発生	<ul style="list-style-type: none"> 実験・塩化アンモニウムと水酸化カルシウムとをかきまぜて、アンモニアガスの発生していることをみる。 ・混合物の質量を測定する。 ・水浴と直火で加熱した場合について比較する。 考察・各班のデーターを検討する。→温度が高いほうが早いことを確認する。 ⇒分子の運動が盛んとなり、衝突を促進させることを推論する
12	反応の速さと条件	<ul style="list-style-type: none"> 考察 <ul style="list-style-type: none"> ・調査（問1）化学反応と分子の変化 ・反応物質が固体の場合、粒を細かくくだいたほうが反応が早くおこる理由を考える。 ・液体の場合、濃度が大きいほど反応が早くおこる理由を考える ・温度が高いほど、反応が早くおこる理由を考える。 ⇒反応物質の分子のふれあいを多くすることが、反応速度を早める原因となることを推論する。 ・調査（問2）同じ条件のもとでも、反応の種類によって速さは異なる理由を考える。 ⇒物質の構造……原子の結合の強さが異なることを推論する。
13	反応速度と物質構造	<ul style="list-style-type: none"> 反応の速さの速いから、水溶液中に分子で存在するか、イオンで存在するかを推論する。 調査（問3～9）

物質の電導性と構造

- 演示・純水、30%過酸化水素水、純水に過酸化水素を加えた液、濃硫酸の順序で電導性を調べる。→いずれも電導性のないことを確認する。
 - ➡純水、過酸化水素、水溶液中の過酸化水素、純度の高い硫酸には、電気的な性質をもたないことを推論する。
 - 水に濃硫酸を加えていくと電導性があらわれることを確認する
 - 固体の硝酸ナトリウムには電導性がないが、これを溶融すると電導性があらわれること、水に溶かしても電導性のあらわれることを確認する。
 - ➡通常の金属が固体で電導性があるのに対し、固体硝酸ナトリウムには電導性のないことより、電子の移動ではなく、電気的な性質をもった原子が溶融することによって移動しやすくなり、水溶液中では分散して存在していることを推論する。→この粒子をイオンという。
 - ➡過酸化水素、ホルマリンは分子で、塩酸、塩化ナトリウム、硝酸銀などは水溶液中でイオンで存在していたことを推論する。また、物質には、分子でできた物質、イオンが結合してできた物質のあるあるあることを推論する。

展開と考察

1. 反応の速さについての予備調査

気体の生成反応を反応速度の立場から取りあげることは、生徒の発達段階からみて適当であるかを判断するため、授業に先きだって、次のような1~6の化学反応についての予備調査を行なった。

調査1. 化学反応がおこったことは、どんなことで判断をするか、3つあげよ。

(自由記述)

色で判断する	81%
臭いで判断する	39%
気体か煙の発生で判断する	56%
質量の変化で判断する	40%
形の変化で判断する	32%
熱の変化で判断する	31%
その他	21%

調査2. 化学反応にあずかる物質が同じであれば、いつも同じように反応するだろうか、もし、その時、その時によって反応のようすが異なるとすれば、どんな条件によって変わるだろうか。(自由記述)

その時、その時によって反応のようすは変わる	99%
-----------------------	-----

温 度	74%	まぜ方	26%
物質の量	66%	濃 度	15%
気 圧	40%	物質の状態	10%
加熱のし方	26%	そ の 他	23%

調査3. 化学反応がよくおこっているというのは、どんなことだろうか。（自由記述）

気体の発生が盛んである	72%
色の変化が急激である	53%
生成物の量が多い	26%
臭いがきつい	20%
形の変化が激しい	19%
発熱が大である	16%
反応物の減り方がはげしい	10%
その他	15%

調査4. 化学反応がゆるやかであるというのは、次のどれをさすか。

反応が終わるまでに要する時間が	{ 長い 短かい }	63% 3%
反応生成物の量が	{ 多い 少ない }	3% 43%
同一時間内での反応生成物の量が	{ 多い 少ない }	4% 90%

以上の調査結果からみて、生徒は、過去の経験から化学反応の速さには遅速のあること、反応速度に影響を及ぼす条件、反応速度の意味などについては、ある程度の理解ができるおり、反応速度について取り扱うことは困難はないと考えられる。また、調査1.および3.でみられるごとく反応速度を取り扱う教材としては、生徒の認識の高い気体生成の反応が、発達段階からみて適したものであると考えられる。

調査5. 化学反応をできるだけ早く完了させるには、どうすればよいだろうか。（自由記述）

加熱する	70%
細かくくだく	32%
かきませる	31%
量を少なくする	30%
濃度を大きくする	20%
触媒をつかう	7%
その他	18%

調査6. 気体生成の反応で、気体を短時間で発生させるにはどうすればよいか、次のなかから適当なものを選び○印をうて

温度を高くする	83%
固体物質のときは細かくする	98%
かきませたり振ったりする	90%
反応物質の量を多くする	11%
反応物質の濃度を大きくする	81%
反応によっては別のものを加える	20%
実験装置を密封する	6%

この調査からわかるように、反応速度に影響を与える因子として、生徒も温度・濃度・固体の表面積・触媒を考えている。そこで、このことから仮説として、次のような展開によって、この仮説を検証するとともに、物質の構造を推測させる。

なお、このテーマに従って選んだ実験項目の選定基準は、先にも述べたが、次の通りである。
・教科書において取り扱われている生徒にじみのある気体をえらぶ。

・毒性、刺激性、引火性など危険性のあるものはさける。

・質量、体積の測定が容易なこと。

・反応速度を調べるとともに、気体生成の原料、気体の性質などといった知識的な面も無視することができないので、同じ材料でなくテーマごとに反応をかえる。

以上の観点から、酸素、二酸化炭素、アンモニアについて実施した。なお、アンモニアについては、上の条件と多少矛盾する点はあるが、水に極めてよくとけることから、反応の進行を調べる方法に工夫が必要なこと、反応物質が固体であり、また、生成物として水も出来ることから、秤量しやすく、質量変化も大きいのでとりあげた。

2. 過酸化水素の分解による酸素の発生

導入 ① 演示 前時にセットした装置で、 H_2O_2 水から分解した気体の体積を測定する。
（15% H_2O_2 100ml に0.25N-NaOH 1ml を加えたものを100ml の三角フラスコ
にいれ、水上捕集すると約 10ml の O_2 が集まる。もっとも、螢光灯、日光、
室温などにより定まらない。）

⇒ 分解をもっと早くするには MnO_2 を使うことを考察する。

② 演示 硬い粒状の MnO_2 （約 4 g）を15% H_2O_2 100ml にいれ質量変化を調べ質量の減少（0.8 g）を確認する。

⇒ 0.8 g の減少は、酸素の質量であること、この酸素は、 H_2O_2 から出たのか、それとも、 MnO_2 から出たものかを考察する。そのためには、 MnO_2 の質量変化を調べること、さらに、この目的には、粉末状のものより粒状のものを使ったほうがよいことを考察する。

③ 演示 大きさの似たほぼ同質量の硬い粒状 MnO_2 を、2つの三角フラスコにとり、これに 8% H_2O_2 と 15% H_2O_2 をそれぞれ 10ml 加えて比較する。→ 15% のほうが気体発生の早いことを観察する。

⇒ 定量化するためには、水上捕集したメスシリンドー内の気体の体積を 1 分ごとに測定することを考える。

実験 ④ 目的、過酸化水素と二酸化マンガンの反応において、二酸化マンガンの働き、および過酸化水素の濃度と酸素発生速度との関係を調べる。

⑤ 方法 ① 水に浸した硬い粒状 MnO_2 をろ紙で水分をふきとって秤量する。

② 叉状管の一方へ MnO_2 をいれ、他方に H_2O_2 水をいれて誘導管をつけて装置をくむ。

③ 一度に全部の H_2O_2 水を MnO_2 にそそぎ、同時に時間と気体の体積を 1 分ごとに測定する。

④ MnO_2 を水洗して、ろ紙で水分をふきとって秤量する。→ 質量の変わっていないことを確認する。

- 捕集した気体は酸素であることをセンコウの火で確認する。
- 整理 • O_2 の発生量と時間の関係をグラフにする → 図 2-1

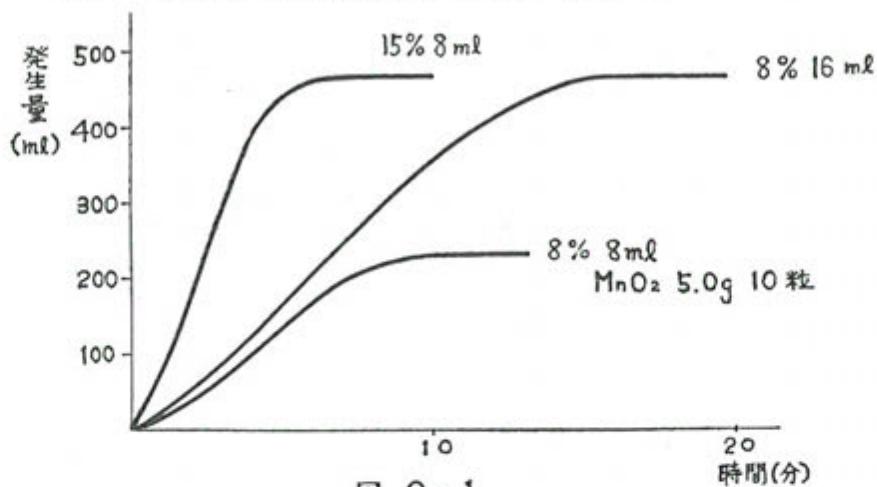


図 2-1

- 各班の発表した O_2 の発生量をグラフにする。 → 図 2-2

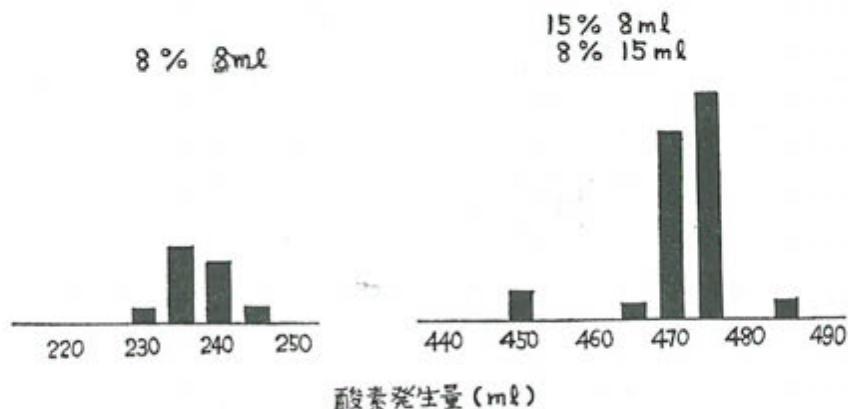


図 2-2

- 各班の発表した最初の 3 分間に発生した O_2 の量をグラフにする。 → 次頁図 2-3

考察。 MnO_2 の質量、外観に変化のないことより MnO_2 の働きを考察する。

⇒ Cl_2 の発生の際に使った MnO_2 は、質量が減少したのに対して本実験では、 MnO_2 の量をかえても、 H_2O_2 の濃度や量をかえても MnO_2 の質量には変化のなかったこと、また、前時の演示実験とあわせ考えて、 O_2 は H_2O_2 の分解によって発生したものであり、 MnO_2 自身は化学変化せず、 H_2O_2 の分解速度を早やめるのに役立ったものであることを推論する。

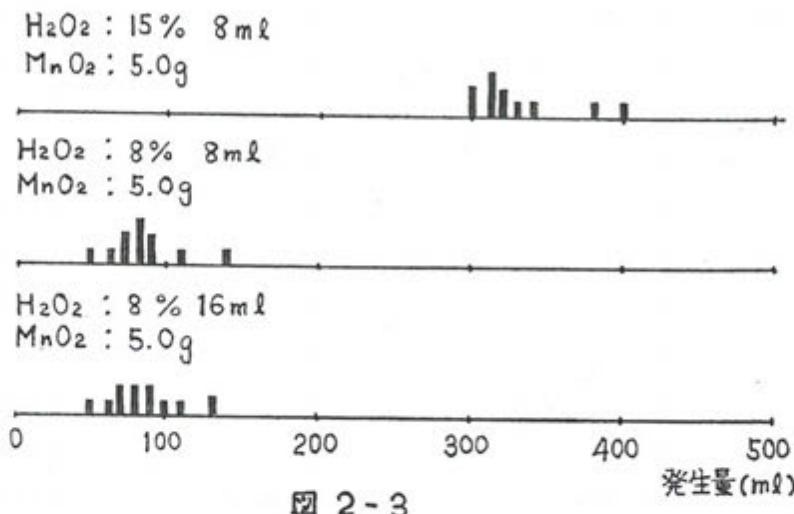


図 2-3

。図2-1および図2-2のグラフより、一定量の H_2O_2 からは一定量の O_2 を発生することを確認する→ H_2O_2 1 gあたりの O_2 発生量を計算する。

→同質量の H_2O_2 には、同数個の分子が存在することから、発生する O_2 の分子数も等しく同体積を占めることを考察する。

。図2-1および図2-3のグラフより O_2 の発生速度を比較する→濃度が大きいほど発生速度が早く、体積に関係のないことを確認する。

→液体の反応物質は、濃度が大きいほど反応の速さは早いことを推論する。

→ MnO_2 の表面から気体が発生していたことから、 MnO_2 の粒の大きさ、即ち、表面積が等しければ、それに接している H_2O_2 分子の数は体積に関係なく濃度によって決まる。従って、濃度が等しければ MnO_2 と接する H_2O_2 の分子の数は同数個あるため気体の発生速度が等しいこと、濃度が2倍になれば分子数も2倍となり、発生速度も2倍となることを推論する。

。化学反応式を考える。

(注) •本実験に使用した MnO_2 は、鉱石様の硬い粒状で、可成り以前から保有しているもので、製造・販売元が不明である。現在、市販されているものでは、柔かく反応中にくずれてくるので各方面に照会しているが、現在、まだ手もとにない。

この硬い粒状のものを数回、 H_2O_2 で反応させ水洗して、くだけやすいものを取り除いたあと、なるべく同じような形状、大きさのもの（1粒およそ0.5 g程度）を10粒ほどずつ使用した。しかし、粒によって表面の性質など相当異なるので、 H_2O_2 の分解速度は図2-3のグラフでみられるように幅は広い。

• H_2O_2 の濃度が、15%あるいは8%は、通常の生徒実験では濃いようであるが、本実験では鉱石様の MnO_2 を使用していることと、実験を30分以内に終了するため、8%とした。また、濃度による速さのちがいを明確にとらえるためには15%とした。

15% H_2O_2 水は、試薬一級の H_2O_2 を2倍にうすめたもの、8%は、さらに2倍

にうすめたものである。

市販の H_2O_2 には安定剤としてリン酸系の物質が添加されているので、これを中和し、分解を促進させるため 0.25NaOH を $30\% H_2O_2$ 100ml に対し 2ml 加えて使用した。

・又状管は、多少、激しい反応でもあふれ出ないように別注したもので、内容積 120ml のものである。

3. 大理石と塩酸による二酸化炭素の発生

導入 ①演示 キップの装置を使って CO_2 を発生する。→空気より重いこと、水に溶けて酸性を示すこと、ローソクの火を消すことを確認する。

②この反応で、反応の速さを調べるにはどのような実験をしたらよいだろうか。

→発生器ごと質量を測定する。→1分ごとに測かるのは困難である。

→ CO_2 の体積を測定する。→水上捕集では水にとける。→飽和溶液をつくる
⇒水槽と発生器の間に空気だめをいれ空気と置換して水中に通すことを考える。

③この実験では、先にたてた仮説のうちどの条件について検証するか。

実験 ①目的 大理石の粒の大きさと、二酸化炭素の速さとの関係を調べる。

②方法 ①形状の違った大理石を 1.0g とる。

②又状管の一方に大理石を、他方に 4N-HCl 10ml をいれ、図 3-1 のような装置をくむ。



図 3-1 発生装置

①一度に、全部の HCl を大理石に注ぎ、同時に時間と気体の発生量を 1 分ごとに測定する。

②中間の三角フラスコ内に火のついたローソクを入れ、 CO_2 が下の方にたまっていることを調べる。

③メスシリンダー内には CO_2 が集まっていないことをローソクの火で調べる。

④整理 ④ CO_2 の発生量と時間をグラフにする。→図 3-2

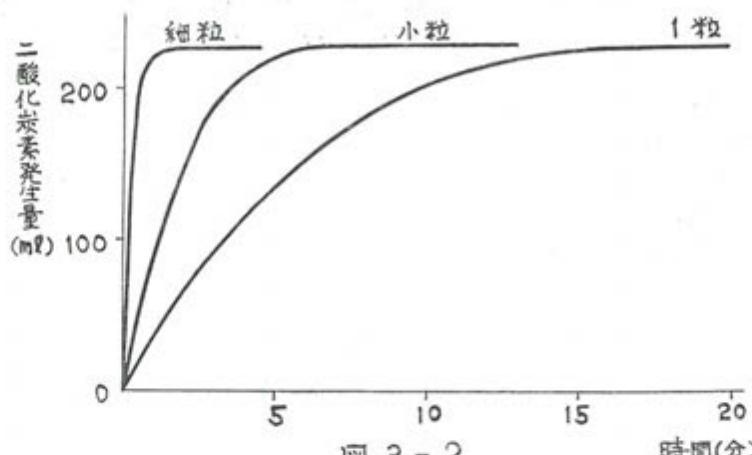


図 3-2

・各班の発表した最初の 1 分間に発生した CO_2 の量をグラフにする。→図 3-3

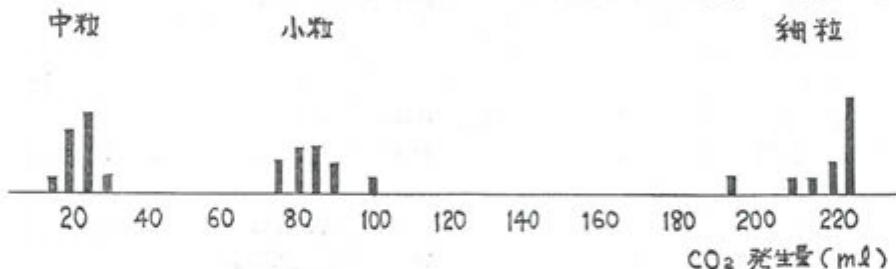


図 3-3

・各班の発表した CO_2 の発生量をグラフにする。→図 3-4

考察 ① 図 3-2 および 3-3

のグラフより大理石の粒が小さいほど反応が早いことを確認する。

⇒ 一般に、反応物質が固体の場合、細かくくだくほど表面積が大きくなり、反応速度が早くなることを推論する。

② 図 3-2 および 3-4 のグラフから、一定量の大理石から一定量の CO_2 を発生することを確認する。

⇒ 形状がかわっても、同質量では同数個の原子が存在するので、発生する CO_2 も等しいことを考察する。

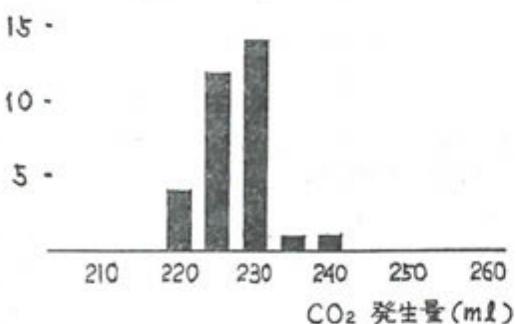


図 3-4

⇒大理石の表面から気体を発生していること、粒が細かいほど早く大理石がなくなり反応が早いことより CaCO_3 と HCl とが接触することによって反応がおこることを推論し、固体物質では表面積が反応速度をかえる因子であることを考察する。また、HCl の濃度を増せば、この実験はより早い速度で反応することを推論する。

• 反応式を考える。

(注) 市販の炭酸ガス発生用大理石を粉碎し、中粒で 1.0 g、小粒は直径 2.0~4.0% の分析用ふるいでふったもののうち大きいものを 20 数個で 1.0 g とした。また、細粒は 0.5~1.0% のふるいでとったものである。

4. 塩化アンモニウムと水酸化カルシウムによるアンモニアの発生

導入 • 演示 濃アンモニア水の加熱および紙上で NH_4Cl と $\text{Ca}(\text{OH})_2$ の混合によって NH_3 を発生 → 濃 HCl で白煙の生じること、水に極めてよく溶けることを確認する。

• 紙上で混合しても NH_3 が発生するが、もっと早く多量に発生させるにはどうすればよいだろうか。→ 加熱することを考える。

• 水上捕集できないので反応の進行をどうしてとらえたらよいだろうか。 ⇒ 反応の前後の質量変化を調べることを考える。

• この実験では温度による影響を調べる。→ 温度の違いをどうしてつくったらよいだろうか。 ⇒ 水浴、油浴、直火で比較することを考える。

実験 • 目的 塩化アンモニウムと水酸化カルシウムの反応において、温度が高いほど反応が早いことを調べる。

• 方法 • NH_4Cl 2 g と $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 3 g とを紙上でよくかきませ NH_3 の発生を HCl で確認する。→ 室温でも反応のおこっていることを推察する。

• 18% 試験管に混合物をいれ全質量を測かる。

• 水浴 (100°C) および弱いバーナーの直火で 10 分間加熱する。

• 10 分後質量を測り変化をみる。

質量の減少	直火 0.4 g (1 班)	1.0 g (1 班)
100°C 0.1 g (2 班)	0.6 g (2 班)	1.1 g (3 班)
0.2 g (8 班)	0.7 g (3 班)	1.2 g (2 班)
0.3 g (6 班)	0.8 g (2 班)	1.3 g (3 班)

考察 • 室温でも NH_3 が発生していたこと、100°C および直火での質量変化から温度が高いほど反応が早いことを確認する→過去の経験のなかで温度が高いほど反応が早い例を想起する。

⇒ 一般に、温度が高くなれば分子や原子の運動や振動が盛んとなることを考察し、結晶がくずれやすく、分子や原子がふれあいやすくなることを推論する。

(注) • 温度による反応速度を調べるには、本実験より過酸化水素水の分解もしくは二酸化炭素の発生の実験で行なったほうが、温度の制御は楽であるが、同じ種類の実験よりも、ちがった実験を行なったほうが生徒の関心も新たなものになる。

• 直火で 10 分間加熱すると室内に NH_3 が相当出るので、図 4 のように 1 l の三角フラスコを発生器と水槽の間にいれ、逆流を防いでガスを水中に通した。



図 4

5. 反応速度と物質の構造

2~4の実験で、反応の速さが温度・濃度・固体物質の表面積・触媒などの影響をうけることを検証してきた。この結果をもとにして、反応の速さの比較により、物質構造を反応の速さより推論できる、という仮説をたてて実施した次のような調査授業について考察する。なお、質問は用紙に印刷しておくと、解答のヒントになるので、問3以外は口頭で行なった。

問1 化学変化とは、原子の組みかえであるとすれば、1個の分子それ自身はどうなると思うか。また、反応する相手の分子との間ではどうなるだろうか。

(自由記述)

⑦ 1個の分子自身の変化について
分子は原子に分かれる……94%
他の原子と結びつく } …… 6%
活発に動くなど

⑧ 他の分子との関係について
ふれあう……………36%
ひきあう……………28%
結合する……………21%
ばらばらにする……9%
その他……………6%

化学反応の機構については複雑で、明確でない点も多いが、生徒は反応物質の分子から原子が離れて他の原子と結合して生成物の分子ができること、つまり、原子と原子の結合について考えていることがわかる。また、⑧の相手の分子との関係については、衝突する、という答えを期待していたが、質問が曖昧な点があったためか期待したほどの回答数が得られなかった。しかし、「ふれあう」、「ひきあう」、「結合する」という答えを合計すると85%で、この数は、反応するためには反応物質の分子同志が接触することの必要性を認めているものといえる。そこで、反応物質同志の衝突を促進させるにはどうするかについて、次に口頭で答えさせたが、温度・濃度・表面積・触媒が必要であることを答えている。

問2 溫度・濃度などの衝突を左右する条件を一定にしたら、すべての反応(違った種類の化学変化)は同じような速さでおこるだろうか。もし、ちがうとすれば分子のもつどのような性質のちがいからくるのだろうか。

(自由記述)

反応の種類によって、速さは異なると思うと答えたのは96%
異なる性質、分子同志の引きあう強さ、結合力が物質により異なる……50%
分子の構造などの原子の結びつき方が物質により異なる……18%
分子の重さの違いによる衝撃力、分離力が異なる……………26%

分子の大きさによる接触面積のちがい	17%
分子の運動の速さのちがいによる衝撃力が異なる	9%
その他の	11%

各化学反応に関与する物質の構造が、物質によって異なること、また、その構造のちがいから反応速度に遅延のあることを推測することができると思われる。逆に、反応速度から、物質の構造を推測することも可能であると思われる所以、次のような調査授業を進めた。

問3 AB, CD, XYの化学式で表わされる化合物について、次の事実から下の問い合わせに答えよ。

- ① ABの水溶液とNaOH（この物質は触媒として働く）の水溶液とをまぜると、ゆるやかに反応して気体を発生した。（つまり、ABが分解してBの気体を発生）
- ② CDの水溶液とAgNO₃溶液とをまぜると、直ちに反応して黄色の沈殿ができた。
- ③ XYの物質を水に加えたが溶けないので、これにHClを加えると気体を発生しながら、とけていった。

問 上の①～③の事実から考えて、AB, CD, XYの3つの物質はどんな構造をしていると考えられるか、下の⑦～⑨の中から選んで記号で答えよ。

- ⑦ この物質は、化学反応をおこしやすい原子のような状態の微粒子にわかれやすい。
- ⑧ この物質は、1つ1つの分子は独立して存在することができるが、それをつくっている原子は簡単に分かれない。
- ⑨ この物質は、原子が離れないだけでなく、分子同志も離れない結晶である。
- ⑩ この物質は、原子同志も分子同志も離れにくく結晶である。

正答 AB-④ (83%), CD-⑦ (97%), XY-⑩ (86%)

問4 MnO₂とH₂O₂水との反応におけるH₂O₂は、水溶液中でどんな状態で存在していたと思われるか　問3の⑦～⑩のなかからえらべ。

正答 ④71% (誤答 ⑦28% ⑩1%)

問5 次に行なう実験を参考にして、との問い合わせに答えよ。

(演示実験) NaCl溶液, CaCl₂溶液, HClをそれぞれ試験管にとり、おののおのAgNO₃溶液を2, 3滴加えて白色沈殿を生じることを観察させる。

問 反応前のそれぞれの溶液中で、各物質はどのような状態で存在していたのだろうか。問3の⑦～⑩の中からえらべ。

正答 ⑦98% (誤答⑩2%)

問6 CaCO₃とHClの反応ではCaCO₃はどのような状態になっていたのだろうか。問3の⑦～⑩の中からえらべ。

正答 ⑤ 82% (誤答⑪18)

上の結果からみて、イオンとして解離している場合の反応が最もわかりやすいようであ

り、 H_2O_2 もまたイオン的な反応をするように考えているものが28%も占めている。この実験授業ではイオンについては学習していないが、生徒は教科書その他の情報からイオンについての知識をもっているものと思われる。しかし、その実態を把握していないので、この調査結果は必ずしも反応速度からの推測であるとは断定できないが、溶液中に反応性の強い粒子が解離していることは推察できることを示している。

H_2O_2 は、それが分解して O_2 を発生することから H と O に解離すると考えるようで、分子として存在していることを反応速度の立場からだけでは理解困難である。なお、この調査のあとで行なった電導性の検査によって $NaCl$ や HCl などのイオンの溶液と、 H_2O_2 水とのちがいから、 H_2O_2 分子として存在していることを推測できる。

以上の調査につづいて、未知の物質についてその反応の速さからどの程度、構造を推測できるかを次のような調査によって調べた。

問 7 次に行なう実験を参考にして、あとの間に答えよ。

(演示実験) A 液 ($NaOH$ 液) にフェニールフタリンを加えてうす赤色にしておき名前はいわない) に B 液 (HCl であるが名前はふせておく) を加える。直ちに、色の消えることを観察させる。

問 このように瞬時に反応する。この A 液、B 液の中にある物質はどんな状態で存在していると思うか。

正答 ⑦ 95% (誤答 ④ 2% 無答 3%)

問 8 次に行なう実験を参考にして、あとの間に答えよ。

(演示実験) A 液 (フェーリング A 液) に B 液 (フェーリング B 液) を加えて、よくふりませたものを 2 本の試験管に用意する。このうち 1 本の試験管に C 液 (少量のホルマリンを水にとかしたもの) を加え、残りの 1 本はそのまま、いずれも加熱し、C 液の添加したほうが赤くなつて、沈殿のできるのを確認させる。

問 この C 液は、A 液と B 液の混合溶液と反応して赤くなつてきたが、加熱してもなお、時間がかかった。このことから考えて、C 液中の物質は、どんな状態で存在していたと思うか。

正答 ④ 89% (誤答 ⑦ 8% 無答 3%)

さきの問 5 (イオン性物質についての調査) では、物質名をあげたため知識のあるものもあって97%の正答率であった。問 7 では未知の物質について調べたか95%の正答率を得られたことは、物質がわからなくて、水溶液中の瞬時に完結する反応はイオン反応であることを推測できる。

H_2O_2 については、物質名がわかつていただけにかえってイオンであるかのように考えたものが多くあったが、問 8 の場合は、反応速度の立場からだけで判断したもので89%の正答率は満足すべきものであり、反応速度から物質の構造を説明しようという今回の試みは、従来のようなおしつけ的な物質構造の理解でなく、科学の方法をふまえた推測による物質構造の学習が可能であることを証明するものである。

問 9 水に溶ける物質と、溶けない物質とがあるが、溶ける物質は溶けない物質にくらべてどんなところが違うと思うか。(自由記述)

原子や分子に分かれやすいもの	55%
原子や分子の結合力の弱いもの	
分子として分かれやすいもの	14%
水分子と結びつきやすいもの	7%
水分子の間にはいれる位の大きさのもの	7%
イオンになりやすいもの	7%
構造のちがいによる	2%
その他	8%

分子に分かれて溶解するものと、イオンに解離して溶解するものと、水に溶けないものとについて考察させてきたが、これらのまとめとして問9を課した。水に対する溶けやすさは物質内の原子あるいは分子の結合力によると考えていることがわかる。また、水中にはいると、この結合力が何故弱まるのか、あるいは、この結合力をひきさく外力は何か、といった新たな疑問が生じてきた。次年度は、こういった面をさらに追究していく。

おわりに

前年度の実践（1年生時）においては種々のマクロの現象の観察から物質の粒子性を推論し、化学変化は、原子の組みかえである、と結論づけた。この結論をより発展し、物質の化学構造、結合の種別を推測し、イオンの実態を少しでも明確に把握させたいと考えたこの実験授業は「反応速度から物質構造を推測できる」という仮説にたいし、証明できたと思っている。反応速度そのものを中心に考えるならば、教材の選択あるいは内容の取り扱いをもっと定量化するなど問題点は多くあるが、生徒の発達段階や生徒達のまわりにある教科書、参考書などに記載されている内容を取り扱うほうが、なじみやすいし、また、違った角度で学習することは興味も高め、知識教育から探究学習へと進む道ともなると考えた。本年度の実験は、分子よりもっと反応性の高い粒子の存在することを推論するもので、この粒子が電気的な性質をもつことを次年度の学習において明確にし、さらに、エネルギーの立場から物質変化を考察させて物質構造を究明させていきたいと考えている。

主な参考文献

- 林 寿夫「物質の化学構造の指導について」本校研究集録 第11集 (1969)
- 工藤 一郎「過酸化水素」 化学教育 Vol16 No. 1 (1968)
- 田村 英雄「二酸化マンガン」 化学教育 Vol16 No. 1 (1968)
- 千谷利三著 一般物理化学（内田老舗）第5編、化学反応論
- 千谷利三著 化学反応（岩波書店）
- 広田鋼蔵著 反応速度 共立全書（共立出版）

中学校理科学習についての考察(その1)

—測定値の処理と誤差の指導について—

辻 退一

1. はじめに

自然科学の進歩発展に照らして理科教育の現状を見るとき、そこには多くの解決しなければならない問題があり、それが時の流れの中で、あるときは大きな渦を巻き、またあるときは静かな底流となっているが、その流れの方向は定かでない。ただ、現在は、探究の過程を重視し、基本的な科学概念を理解させると共に、科学の方法を習得させるような観点から考えられようとしていることは、4年ほどIPSを見てきて、納得させられるところが多い。

そこで、目標として探究の過程とか、科学の方法を考えるとき、先ず情報を集め、次に整理し、それをもとに推論していくわけであるが、従来から情報収集と整理に十分考慮がはらわれていたとは言えない。例えば、教科書の都合のよいデーターを与えて、この段階で科学的な考え方をおさえてしまっては、目標の達成は期待できないと思う。ここで最初に問題になるのが物理量の測定そのものと、その処理の方法であるが、これが数学と理科の谷間になって、今までからその重要性は叫ばれながら数学に頼ってしまって、理科としての系統だった学習はほとんど行なわれておらなかったようだ。すなわち、数学では中学1年に「近似値と誤差」というような項目があるが、そこで取り扱われるは「測定」をともなわない近似値の数学的処理法に重点があり、誤差も「四捨五入の誤差」が問題にされており、理科はそれにもたれかかって、測定によって得た「生きた測定値」の、四捨五入の誤差ではない「測定と結びついた誤差」の合理的な処理法がまとまって取り上げられてはおらなかった。その結果、生徒が、もし、定量実験の測定値は「あまり正確ではないんだ」という気持ちをもっていいかげんに処理してしまっては、探究の過程の重視はおぼつかないと思う。この内容に以前から興味をもっていたので、この機会に考えをまとめたが十分でないので、いろいろお教えいただきたいと思う。

2. 測定値の調査結果について

指導内容を考える資料にするために、測定値とその処理について次のような簡単な調査を行なってみた。対象は中学1年生131名、中学2年生133名、高校1年生186名で各学年の初めの授業に実施したものである。

1 mmまで目盛ってある「ものさし」を用いて次のような結果を得た。下の問い合わせに答えなさい。

- (1) ある長さを測ってA君は5.8cm, B君は5.83cmと読みとった。どう違いますか。（くわしさなどについて）理由をつけて述べなさい。
- (2) ある長さを測ってC君は3cm, D君は30mm, E君は3.0cmと読みとった。それぞれどう違いますか。（くわしさなどについて）理由をつけて述べなさい。
- (3) 五角形ABCDEの各辺の長さを測って、AB=2.86cm, BC=3.95cm, CD=3.6cm, DE=4.07cm, EA=3.5cmを得た。この五角形の周囲の長さはいくらですか。
- (4) (イ), (ロ), (ハ)の3つの長方形の縦と横の長さを測って次のような値を得た。
 (イ)の長方形{縦71.3cm 横24.5cm}, (ロ)の長方形{縦42.7cm 横40.9cm}, (ハ)の長方形{縦52.4cm 横33.4cm},
 この(イ), (ロ), (ハ)の3つの長方形の面積の大きさにどのような違いがあるだろうか。数値を示して説明しなさい。

これは理由を全部自由に述べさせたので、その結果の分類は大層複雑になるが、反面、測定と誤差に対する個々の生徒の意識の程度がよくわかるので好都合と思い敢えてその方法をとった。以下に各問題ごとにその結果の概略を示す。

(1)の結果と考察

	中 1	中 2	高 1
Aの方がくわしい	60 (46%)	30 (23%)	39 (21%)
Bの方がくわしい	65 (50)	98 (74)	143 (77)

この表から中1はA, Bの判断が半々、中2、高1になると大差なく20%がAをくわしいと答えている。正直なところ少々意外であった。次に選んだ理由を調べてみると、中1では「1mm以下は見えないのでいらない。」「1mm以下は読むことができないのにつけていている。」「Aはちょうど目盛りで読んでいるのにBは目分量があるからいいかげんだ。」など、自分でくわしい測定をしたことがないため、ただ頭の中だけで考えてそれにあてはめて答えている者が多く、その生徒の日常の測定のしかたや、測定に対する考え方方がわかる。

中2では「有効数字の桁数が多いから。」と考えている者が多く、次に「Bは目分量であるから多く読んでもくわしいとは言えない。」「最小目盛りの1mmでとめるべきだ。」などでAを選んだ者も多い。

高1では「Aの測定では5.75cm～5.85cmの範囲であるのに、Bの測定ではその方法が正しいとすれば現実ではほぼ5.81cm～5.85cmぐらいと考えられ、両方の幅から考えてBの方が正しい。」「同じ条件、同じものさしで測ったものならば最小目盛の1/10まで読むべきであるからB。」中2と同じ有効数字の桁数の差異で処理した者、また「Aは目盛り線ちょうどで合っているのにBは目分量がはいっているからだめ。」「このものさしが普通のプラスチックや竹などであればすでに目盛り自身が誤差をもっているから、それを考えに入れなければB。」など測定の条件を考えながら注意深く答えているものもある。

これらの結果からして、中1、高1のこれから指導計画の中でとり上げなければならないポイントがある程度明確になったように思う。すなわち、中1では先ず実際にくわしい測定を行なわせ、その数値を合理的に処理していく中で、誤差の考え方をつかませ、そ

れに慣れさせることが必要であることを痛感した。

(2)の結果と考察

	中 1	中 2	高 1
D (30mm) が最もくわしい	31 (24%)	9 (7%)	15 (8%)
E (3.0mm) が最もくわしい	30 (23)	54 (41)	67 (36)
D, E は同じで C よりくわしい	32 (24)	65 (49)	98 (53)
C (3cm) が最もくわしい	9 (7)	1 (1)	1 (0.5)
みな同じくわしさ	25 (19)	1 (1)	0

この結果から中1ではこれらの数の表わし方の違いがわからないのは、小学校の算数の知識だから考えて無理のことと思われる。一応理由の主なものを選び出すと「Dはmmで他はcmだからD。」とか「Eはややこしい。」というのが多く、DとEが同じだと答えた者でも「下に向ってもう一位多い。」「どちらもmmのところまで気をくばっている。」などを理由に上げた者は数多で、他はなんとなくD, Eがよいと答えている。これは裏をかえせば、はっきりした理由がないからどれも同じようだということにもなり、ただ無理に差をつけるための理由を見つけているといった者が多い。

中2, 高1のEがくわしいと選んだ理由は「Dの30mmは有効数字がはっきりしないのに比べ、3.0は最後の0がはっきりしているため。」と答えた者が多く、また30mmの「0」も有効数字だと考えているものはD, Eが同じくわしさだと答えている。このように30mmの有効数字をどう考えるかによって答えがわかれており、授業計画の中でこのことを十分おさえておく必要がある。

(3)の結果と考察

	中 1	中 2	高 1
17.98 cm	112 (86%)	6 (5%)	17 (9%)
18.0 cm	2 (2)	30 (23)	29 (16)
18.1 cm	7 (5)	83 (62)	112 (60)
18 cm	4 (3)	6 (5)	13 (7)

これは桁数の違う有効数字の加減における処理のしかたを調べたもので、先に末位をそろえてから和をとれば18.1になり、途中は一桁多くとって計算し最後に決められた位にそろえると18.0になって、その処理法の違いもわかるようにした。結果は、中1では有効数字を考えないでそのまま和をとっている者がほとんど、予想していた通りであるが、(7+2)人の者は誤差を考えた処理をしているのは注目に値する。中2, 高1では18.1と答えた者が大層多い。物理では18.0と答えたいところであるが、そのように書いた者が少ないことに気づく。これは数学の教科書のとり上げ方と物理の処理法との違いであろうか。問題点のところで検討したい。

(4)の結果と考察

	中 1	中 2	高 1
桁数全部用いて面積を比較した (イ…1746.85cm ² , ロ…1746.43cm ² ハ…1750.16cm ²)	122 (93%)	37 (28%)	27 (15%)
有効数字を5桁として比較した	2 (2)	14 (11)	42 (23)
有効数字を4桁として比較した	2 (2)	7 (5)	11 (6)
有効数字を3桁として比較した	0	61 (46)	87 (47)

前の(3)が加減であったのに対して、ここで測定値の積についての理解のようすを調べたものである。ここで少し気になるのは中2、高1の有効数字を5桁とって面積を比較した者の多いことである。この理由を調べてみると、掛け合わせる数がどちらも小数第1位までだから結果も小数第1位までとるべきだと、加減のときと勘違いしたためである。また、有効数字は3桁とってもその理由はいろいろある。例えば中2では「有効数字は3桁までとれるからほぼ等しい。」とか「面積はほぼ等しいがmmの位まで考えると差がある。」などで、高1では「こんなときには有効数字はそろえなければならないからしかたなく一応面積は等しいと言わざるを得ない。本当は少し違うのだが…。」「測定値だからあまり正確でないので…。」「この実験値だけからでは差があるとは言いきれない」、「本当はあるかも知れないが、いくらだと言いきれない。できたらもう1度測定して次の桁まで目測でよいから調べてみればよい。」「正確な直方形か、ものさしは大丈夫かを検討してみないと、差があると言いつければいい。」など、やはり個人の考え方の深さの違いが相当あることがわかる。

以上(1)から(4)まで、形式的に答えを出すものから深く考える者まで、その差のなるべく多く出るような数値にしたので、個人について、たてに(1)から(4)まで測定値の扱い方と理由を見ていくと、科学的なものの見方や考え方、定量的な考え方、合理的な判断のしかたがどの程度身についているかの一端を知ることができ、興味深いものがある。上の結果をもとに、次に述べるような指導計画を立て実践してみた。

3. 測定と誤差の学習をねらいとした指導計画と実践について

はじめにも述べたように測定のともなわない定量化はあり得ないし、定量をともなわない理科授業は考えられないが、反面、測定をあまり真正面から取り上げると、測定器具の取り扱い方や、有効数字の計算法の習熟など無味乾燥な授業になることが多い。それを少しでも避けるような方法はないものだろうか。そこで前の調査の結果をふまえて、IPSのとり上げ方（後の5で参考資料として述べる）を参考に、次に述べるような案を作って中学1年の最初に実践してみた。³物理量の真値はどうしても知ることができないのであるから、先ず自分の測定値を信じる、ということを出発点にして、第一段階として、身近かなものの長さを測り、その数値を使って単位をかえたり、周囲の長さや面積を求める中で、ひとりでに誤差の基礎的な処理法が身につくようにし、第二段階として、その処理の応用という立場から、上皿てんびんを用いた質量保存の法則と物質の特性としての密度の測定を行なう中で、ヒストグラムと除法における誤差を考えるようにと、よくばったことをねらった。（第一段階の§3までをくわしく書く。）

また、中学と同時に高1でも測定のところの授業を行なったので、簡単に中学との関連を書き加えておく。（文中にある①～⑩の記号は、次節4の問題点のところで取り上げるためのものである。）

学習内容およびその展開	高校の内容への発展
<p>1. 物質の量</p> <p>§1 ものを測る</p> <p>〔実験〕・実験机の長さ、曲線の長さ、手のひらの面積をどうして測るか考える。（ものさしのない時と使う時、目測と実測などについて話し合う。）</p> <p>・ものさしの目盛りの比較①。</p> <p>§2 長さを測る</p> <p>〔実験A〕1cmきざみのものさしを作り（紙テープ）それで教科書中の図に用いられている長方形の縦と横の長さを測る。（先ず目測させ、次に実測。例、縦7.6cm 横11.2cm）</p> <p>〔実験B〕1mmきざみのものさしで同じ長方形の縦と横の長さを、できるだけくわしく測る。（例 縦7.62cm 横11.19cm）</p> <p>〔話し合いによるまとめの例〕</p> <p>・長さを測る……</p> <p style="text-align: center;">何か基準になる長さを決めその基準の何倍かを調べる ↓ 単位 数値 測定</p> <p style="text-align: center;">試験机の長さ </p> <p>• 使用するものさしによって測れるくわしさは違う。 普通目盛線の中間は最小目盛りの1/10まで目分量で読む。 こうして実際に読み取った数値 $\{ \begin{array}{l} 7.6 \\ 7.62 \end{array} \}$ を有効数字といい $\{ \begin{array}{l} 7.6 \text{ は有効数字 2 衡} \\ 7.62 \text{ は有効数字 3 衡} \end{array} \}$ であるという。</p> <p>・測定ではいつも本当の長さ（眞の値）は正しく測れるとは限らない。 眞の値は必ずあるはずだ。しかし、いくら技術が進んでも眞の値は求められない。（いくらでもその値に近づいてはいけるが……。） 測定には必ず誤差②をともなう。 ↓ その誤差の大きさは $\{ \begin{array}{l} \text{測られるものの性質} \\ \text{使用するものさし} \\ \text{人間の目} \end{array} \}$ などによつて左右される。</p>	<p>・物理量の測定と単位 (量、物理量、直接測定、間接測定、いろいろの長さの測定法、長さの単位とそのきめ方、時間の単位ときめ方、基本単位と誘導単位、元、単位の倍数、etc.)</p> <p>・誤差と有効数字 (眞値、誤差、最確値、残差)</p>

• 誤差はどうして 出てくるか（原因）	<ul style="list-style-type: none"> ・ものさしがくるっている。 ・目の位置が正しくない、測る人のくせ、先入観。 ・見まちがい、書きちがい、計算ちがい。 ・目盛線の太さ。 ・目盛線のあらさと目で読める限界^③（目分量）一避けられない。 ・測るもの性質（端がきまらない等） 	<p>（誤差の生じる原因、 系統（定）誤差と偶然誤差、公差と補正etc.）</p>

〔例1〕（前出の）長方形の測定値（実験AとBについて）
クラスでまとめヒストグラム^④に表わしてみる。

（ヒストグラムの表わし方とその利点について考えさせ
る。）

$\{1\text{cm}\}$ きざみの時、目分量では $\{0.1\text{cm}\}$ 以下はわから
ないから、誤差は最大 $\{\pm 0.1^{\circ}\text{cm}$
 $\pm 1.0\text{mm}$ (初め 0.2mm) $\}$ ぐら
いあるだろう。（誤差の限界の見積りは自分が決める）

〔例2〕長方形の測定値の(AとBそれぞれについて)その
班の4人の平均値をとてみる。（有効数字はどこまで
か^⑤。意味のある数字とない数字。簡単な平均値の出し
方はないか。）

〔例3〕長方形の縦は1cmきざみのものさし（実験A）で
横は1mmきざみのものさし（実験B）で測定したとき、
その周囲の長さはいくらか。（末位の位の違うものの加
法における有効数字の出し方。）

〔例4〕実験机の測定値1.4mをcmとmmの単位で表わす^⑥
($1.4\text{m} = 140\text{cm} = 1400\text{mm}$ これでよいか。何かよい表わ
し方はないか。kmで表わせばどうか。)

〔例5〕7.62cmの縦の測定で0.2mmの誤差がある時と、
1.4mの机の測定で1cmの誤差がある時とどちらが精密
な測定だろうか。（誤差の割合%）

〔例6〕長さの測定値について次の計算をせよ。

- (1) 5.25cmと20.3cmの和
- (2) 5.0mと7.3cmの和（熱ぼう張のとき）
- (3) 21.3cmと2.3cmの差
- (4) 28.33cmと27.6cmの差（有効数字の喪失）
- (5) 20.34cm, 2.43cm, 4.8cm, 15.24cmの和^⑦

〔例7〕長方形を2個並べた時の周囲の長さとその誤差。

§3. 面積を求める

〔例1〕長方形の面積を実験Aの値を用いて求める。

{縦 $7.6\text{cm} \rightarrow (7.6 \pm 0.1\text{cm}) \rightarrow 7.5 \sim 7.7\text{cm} (\pm 1.3\%)$
{横 $11.2\text{cm} \rightarrow (11.2 \pm 0.1\text{cm}) \rightarrow 11.1 \sim 11.3\text{cm} (\pm 0.9\%)$

（有効数字、絶対誤差、
相対誤差、有効数字
と加法減法etc.）

（有効数字と乗法除
法）

$7.6 \times 11.2 = 85.12$, 最小 $7.5 \times 11.1 = 83.25$, 最大 $7.7 \times 11.3 = 87.01$

 有効数字(2桁)→これを見出すには→ $\begin{array}{r} 7.6 \\ \times 11.2 \\ \hline 1.52 \end{array}$
 (両方同時に最大値(最小値)をとるこ
 とはほとんどないがその可能性は0で
 はない。)

(例2) この面積の値 8.5 cm^2 に誤差はどれだけ見積ればよいか。(最大値、最小値から求める方法以外に考えられないか?)

$$\begin{array}{r}
 (7.6 \pm 0.1) \quad (11.2 \pm 0.1) \\
 \hline
 7.6 \times 0.1 = 0.76 \quad (11.2 \text{ の誤差 } 0.1 \text{ が } 7.6 \text{ に及ぼす影響}) \\
 11.2 \times 0.1 = 1.12 \quad (7.6 \text{ の誤差 } 0.1 \text{ が } 11.2 \text{ に及ぼす影響}) \\
 \hline
 & + \\
 & 2 \\
 & 1.88 \\
 \hline
 & \therefore 85 \pm 2 \text{ cm}^2
 \end{array}$$

上の方法以外に乗法の誤差の求め方はないだろうか。

(例3) 長方形の面積を実験Bの値を用いて求める。(自分で誤差の幅を見積って計算する。面積の誤差も求める。)

(例4) §2の例3のような測定値を用いて長方形の面積を求める。(桁数の違うものの積の有効数字)

(例5) グラフ用紙の目を数えて前出の長方形の面積を求める。

§4. 体積を測る

- 砂利の体積を求める方法を考えてみる。(メスシリンダーの水位変化など。またこの方法の有効性を考察する)
- 水とアルコールや食塩、氷の融解、水の体積変化を調べる。

§5. 重さを比べる

- 上皿天びんでピーカーと分銅との重さを比べる。(どんなものでも色や形に関係なく、同一の場所で同じ重さだったら何かが等しい。これを質量と呼ぶ。質量は天びんではかることができる。操作的に。)
- 水とアルコール、水と食塩、氷の融解、ドライアイスの昇華のときの質量変化を調べる。(学年のデータでヒストグラムを作る。質量保存則と誤差。)

§6. 体積と質量の関係

- 内容は本校研究集録(第11集 P.56~P.57)林教官の発表に準じて行なう。
- 水の体積と質量の関係(各班の測定量を越えて行ない、クラス全部のデータを集めること)をグラフ表示し、直線

(加減、乗除における直接測定の誤差の間接測定に及ぼす影響
誤差伝播の法則etc.)

- ガラス管の外径、内径の測定と体積を求める実験(ノギスの使い方、バーニアの原理、メスシリダーによる体積測定との比較)
- 針金の直径の測定と天びんによる質量測定と密度を求める実験(マイクロメーターの使い方と密度の誤差etc.)

- の引き方を考え、比例することをつかむ^⑨。
- 密度の値をヒストグラムにまとめる。（除法における有効数字と誤差について考察する。%誤差など）
 - 2種類の金属の密度をヒストグラムから求める^⑩

4. 測定と誤差の指導の問題点について

前節の計画による授業の話し合いの中で出てきたことから、質問、大阪のIPSの研究会で問題になったこと、筆者の気づいたこと等について検討してみたい。中にはすぐ授業に生かせるものもあるし、程度が高くて授業に無理なものもある。しかし、教材研究として考察しておけば、時に応じて指導の参考になると思い書いてみた。

①目盛りの正しさはどのくらいか。

30cm以下の実目盛りつき直尺の検定公差は0.5mmである。ふつうのプラスチック製のものさし2本を比較するとほぼ1mmもくるっているものもある。これで最小目盛の1/10まで読んでも厳密な測定からすれば意味がなくなる。ここではそのことも考えに入れないわけにはいかないが、それよりももっと大切なのは測定に慣れ、正しく数値を処理できるようになるということである。そのため、これからあとは技術科で購入した竹尺を用い、ものさしのくるいは特別な時を除いて考えない。

②誤差とは？

$(\text{測定値}) - (\text{真の値}) = (\text{誤差})$ であるが、真の値が求めないので誤差の実際の値はわからない。そこで真の値のかわりに最確値（今の場合には算術平均値）を用いると残差（偏差）が求まる。これは後の統計的処理で大切になる。もちろん、中1では誤差の定義は必要ないと思う。それよりも、真の値を知ることができないということを十分おさえておきたい。

③目でどこまで読めるか。

普通離れた2点を2点として判別できるのは、肉眼では視角約1分といわれる。しかしバーニアなどの線のずれはもっとくわしく10秒～15秒程度の識別能力があるともいわれる。でも、中1では0.1mmは少し無理としても0.2mmぐらいの誤差を見込めばよいのではないか。これはヒストグラムからもわかる。

④ヒストグラムの作り方

今まで統計でしか用いられておらなかったヒストグラムが、IPSの影響で最近盛んに使われるようになった。この作り方については共立出版の科学の実験臨時増刊「IPS科学の実験」注1にもまとめてあるが、結果の分布のようす、その散らばり方（分散、標準偏差）が一目瞭然で直観的にその情報をつかむことができる。また、個々の実験結果も尊重したことになり、離れ小島ができたときには、その班は真剣にその原因を追求するなど、結果の処理法の1つとして有意義な方法である。ただ、その見方には十分慣れない、折角の効果も十分發揮できないと思う。ヒストグラムの利点は多くあるがその問題点もまた存在する。先ずその第1は級間の幅をいくらにとるかで山の形がかわってくる。狭くとると大層ばらつきが大きく見えるし、幅を広くとってまとめてしまうとその散らばりがなくなってしまう。直観をねらいながら直観によってゆがめてしまうことになるわけで、無意識に級間をとることは注意しなければならない。ではいくらぐらいに幅を目盛ればよい

かとなると、個数と誤差によって違うので、30~50のデータで柱が5~7本ぐらいということだから、われわれの実験の個数からしても7本以上は多過ぎるのではないだろうか。第2はヒストグラムから判断した結果にどれ程の誤差を見込めばよいかということである。これがはっきりしないと後の討議の焦点がぼける。誤差論からすれば、こういう時の誤差としては、①平均二乗誤差（標準誤差。統計の標準偏差。誤差の三公理——・絶対値の等しい正、負の誤差の起こる回数は等しい、・絶対値の小さい誤差の方が大きい誤差より現われやすい。・あまり大きい誤差は起こらない——から確率論により計算されたガウスの誤差曲線の縦軸から変曲点までの距離を誤差の代表値として採用したもので、誤差の二乗の平均値の平方根により求めることができる。）②確率誤差（公算誤差、中間誤差、蓋然誤差とも呼ばれ、その値よりも大きい誤差と小さい誤差との生じる確率が等しいように定めた誤差で、上記の誤差曲線によってかこまれる面積——確率の縦軸から $\frac{1}{2}$ の面積のところまでの距離で表わされる。この値は確率関数を積分すればよいが——確率積分——簡単に積分できないのでマクローリンの展開を用いた数值計算により求められており、平均二乗誤差の0.6745倍—胸酔いとか空しいとおぼえる一になるので簡単に出すことができる。）③平均誤差（誤差の絶対値の平均値）の3種の表わし方がある。物理では普通確率誤差が多く用いられているようだ。そこで、この求め方について述べる。（分布がガウスの確率曲線になっていると仮定する。本当にそうなっているかどうかは、有意水準をきめて差の検定を行なうのも、一つの方法だろう。）いま、測定値を q_i 、その算術平均値を \bar{q} 、残差を v_i 、測定回数をn回とすれば、分布の平均値 \bar{q} に対する確率誤差 r は

$$r = 0.6745 \sqrt{\frac{\sum V_i^2}{n(n-1)}} \quad (\text{但し } p(-\bar{q} = v_i) \text{ より求め} \quad \bar{q} \pm r \text{ で表わす})$$

ことができる。これは平均値に対するものであり、個々の測定値に対する信用度としては分母の $n(n-1)$ をただの $(n-1)$ にした値で計算できる。——測定値より平均値の方が信用度の高いのは当然で、近似的に計算すれば $1/\sqrt{n}$ 倍の違いとなる——。このようにヒストグラムにも問題はあるので、指導のときに気をつけなければならない。^{注1}

④土を用いた誤差の表わし方と数学の授業との関係

数学ではまだ正の数、負の数について学んでいない。しかしここでは正の数、負の数を用いた計算をするわけではなく、その数を中心に大小の幅とか範囲、限界などがわかればよいので、導入のときに少し注意して説明すれば十分理解できるし、使ってもよいと思う。不等号も使ったかったが、これはできるだけ避けた。

⑤平均値の有効数字はどこまで出せるか。

この例題2は末位のそろった有効数字の加法と、定数で割ったときの有効数字の処理法をねらったのであるが、この例題を発展させるとまた1つの問題が出てくる。それは生徒の質問にも出てきたのであるが、平均値の有効数字はどこまで出せるかということである。例えば10個の測定値を加えて、10で割る計算をすると上記の処理法だけでも有効数字が1桁増すことになる。上の④で述べたことを適用すると有効数字の桁数を1桁下げるには $1/\sqrt{n}=1/10$ より100回の平均を取らねばならないが、 $1/\sqrt{n}$ のグラフを考えると $n=10$ 以上になるとグラフの減少が小さくなりそれ以上nを増してもあまり小さくならないので、10回も測定を繰り返せば普通1桁多くとっている。しかし、もう少し厳密に考えるならば、個々の測定値のちらばり方の違いで、同じ平均値になっても、その数値のウェイト

は当然変わってくる。これも考えに入れるときは④の式で確率誤差を求めその数値を2桁の有効数字で表わし（最初の第1位の有効数字が5よりも大きい時は1桁に止めることがある）。その末位の有効数字の桁と同じ桁まで平均値を出すという方法が多くとられているようである。これも授業ではどうにもならない。高校では最初の説明で10回以上のとき1桁多くとってよいと簡単にふれるにとどめている。

⑦有効数字の表わし方

この問題は十分時間をかけて生徒と話し合うことにした。 1.4m をcmで表わすと 140cm となるがこれは有効数字3桁であるから精度が合わない。（調査の(2)ではっきりしなかったため、ここで注意しておさえる。）そこで生徒に意見を出せると、 $14\frac{1}{2}\text{cm}$ 、 $1\frac{4}{10}\text{m}$ 、 $14\frac{1}{2}\text{cm}$ 、 $14\frac{1}{2}\text{cm}$ 、 $14\frac{1}{2}\text{cm}$ （かどばったゼロは有効数字に入れない）cm、 $14\frac{1}{2}\text{cm}$ 、 $14\frac{1}{2}\text{cm}$ 、 $14\frac{1}{2}\text{cm}$ 、 $14\frac{1}{2}\text{cm}$ （ 10cm ）などいろいろの工夫が出た。こうしてから $1.4 \times 10^3\text{cm}$ を出すと前の 1.4 が有効数字の大きさと桁数、後の 10^3 が位取りとそれぞれ分業していることがよくわかる。ただ14と書かないで 1.4 と書く利点として、多くの計算の概算がやりやすいこと、後の10の幂の指數を見るとすぐ最初の数字の位がわかること、数表（対数計算など）計算尺にも便利なことなどを上げる。（もちろん $\times 100$ でもよい、また 10^{-2} は使えないで $0.0\cdots$ とした）

⑧桁や位を一番あらいものに先にそろえてから計算（加減乗除の）をするのか。

数学の教科書を調べてみると全部このように指示してある。（一社だけ次に述べるような意味の注意書きがあったがその理由にはふれていない。）しかし実際の誤差の計算ではこのような方法はとらない。なぜかというと測定誤差より計算誤差を小さくおさえるためである。折角できるだけ正確にと時間をかけて測定しても、途中の計算の数値の処理で四捨五入の誤差を大きく入れてしまっては何もならない。そのため途中の計算では1桁余分にとり最後の結果のところで必要なところまでまとめるのがよい。こうすることにより、1と9の有効数字のウェイトの違い（101と99とは精度の点では差がないのに桁数では1桁の差が出る）もいくらか含むことができる。これが桁数だけの処理法の限界であり、誤差の処理法の歯切れの悪い表現の原因もある。もっと歯切れをよくするには、誤差伝播の法則から追求しなければならない。調査の(3)の結果を参考にこの問題でその点をおさえるようにした。

⑨なぜ別の方法を考えたか。

最大、最小から求める方法以外に別の方法を考えたのは、直接測定の誤差が間接測定値にどう波及していくのかという誤差伝播の法則の概念を得させるためであり、图形と関連づけて指導する。さらに除法にも発展させるため%の誤差による処理法も考察しておく。

⑩グラフの直線を引く。

点のばらつきを見通して直線を引くのはむつかしい。その点自体も誤差を含んでいるのでそれに応じてある大きさをもった点（縦軸、横軸に誤差を入れただ円とか十字の点で表わすのもよい。）にするのも一方であろう。一番誤差の少ない直線は最小二乗法で求めることができるので、そのような直線を引いて、それを見て生徒と話し合うのも有意義である。

⑪ヒストグラムの2つの山が近づくと、2種類の物質か1種類の物質かの判断が困難になる。

これは大層厄介な問題である。その判定の基準は先ず④で述べた確率誤差で判断する方法が考えられる。それ以外だったら統計の平均値の差の検定の考え方を適用する方法もあるが程度が高い。そこでそのことを考えて、与える資料を選ぶ必要があると思う。

5. I P Sにおける測定値の取り上げ方について（参考資料）

これは大阪のI P S研究会の討議に共立出版の科学の実験編集部がまとめて出された資料で、I P Sテキストの測定値と誤差についての内容をぬき出したものである。筆者が少し加筆したところもあるが、これを見るとI P Sの測定値の取り上げ方の骨組みがかわり参考になるところが多い。（文中○印の数字はI P Sテキストの章末問題の番号である。）

章、節	項目	概 念	内 容
II.	1 体積 2 水位の変化を利用して体積を測る	• 単位とは • メニスカス • 最小目盛りの読み。 • 目分量の誤差（誤差の限界） • 相対誤差	• 測定とは • メスシリンダーのメニスカス④ • メスシリンダーとともにさしの目盛りの読み方⑤、⑥ • それにともなう誤差, • メスシリンダーの水中の石に付着した気泡の体積、⑦ • ライダーの使用 • 同じ天びん、ビーズを用いた測定値の平均が最確値⑧、⑨
	5 天びん	• 天びんの測定精度の向上 • 平均値	• 天びんの感度による限界とライダー目盛りの関係 • 相対誤差による測定の精度の表わし方、⑩、⑪
	6 天びんの精度	• 測定の精度	• 単位の換算 • 測定値のグラフ化
	7 ビーズとグラム		• ばらつきを見通した直線の引き方⑫
	8 溶解した塩の質量	• 外挿による数値 • ヒストグラム • 測定誤差と質量変化の区別	• 外挿の数値のとり方⑬ • 測定回数とヒストグラム • 頻度ととび離れた数値 • 実験誤差と変化の割合
	9 氷と水の質量	• 最頻値の考え方へ	• 討論の中で最頻値の概念を得させる。
	10 混合溶液の質量	• ヒストグラムより確率誤差の考え方へ	• 討論の中でヒストグラムの誤差に目をつけさせる。
	13 質量の保存	• 10の累数表示	• 正の累指数を用いた表示法⑭⑮
III.	1 密度 2 固体の密度	• 誘導単位としての密度の単位 • 測定器の精度と有効数字	• 密度の単位の表わし方 • 測定器具の精度とそれによる有効数字。最確値

		<ul style="list-style-type: none"> 測定値の幅による計算値の評価 乗法除法における桁処理、減法における桁の喪失と絶対誤差との関係 情報の収集と数値処理の勘
3 液体の密度	• ヒストグラムと誤差計算による有意な差	<ul style="list-style-type: none"> 2物質の密度計算とヒストグラムによる判別⑪
4 気体の密度	• 実験誤差	<ul style="list-style-type: none"> 実験誤差の範囲とヒストグラムによる実験方法の誤り発見 圧力と温度による誤差の考察⑫ 負の累指数を用いた表示法⑬ ⑭, ⑮, ⑯
5 密度の範囲	• 10の累数表示	<ul style="list-style-type: none"> みかけのぼう張⑭, ⑮, ⑯ グラフで読んだ値をヒストグラムに表わす
7.8 液体気体の熱ぼう張 11 凝固と融解	• 温度計の原理への布石 • グラフとヒストグラム	<ul style="list-style-type: none"> 10の累数によるオーダーの見積り方
12 微量物質の融点	• オーダーの概念	

I P S の内容は新しい指導要領にも大層関係があり、その測定値の整理を考えるとき I P S の考え方で参考になるところが大きい。

7. むすび

測定値の取り扱いと誤差についての実践と問題点を検討してみた。新指導要領とも関連してこれからは今まで以上に注目されることと思う。はじめにも述べたが、測定値を合理的に処理することができるようになることが最終目的でなく、定量化や推論の出発点になることであり、その処理の進め方が科学の方法であり、^{*}量概念の指導の基礎になるものだと思う。時間の関係もあって、十分な検討ができていないところも多いので、今後も実践を続け、研究を重ねたいと思っている。

主な参考文献

- 注1 筆者、共著の大坂I P S研究会による「I P Sの実験」（共立出版、科学の実験、臨時増刊）
- I P S物理 および 指導書（山内恭彦他訳、岩波書店）
- 一瀬正巳著 誤差論（培風館）
- 吉川泰三編 物理学実験（学術図書出版）
- 沼倉三郎著 測定値計算法（森北出版）
- 佐藤瑞穂著 物理学1（培風館）
- 岡山誠司他著 実験計画からデーター処理まで（共立出版 科学の実験Vol. 19, No.3）
- 西平重喜著 統計調査法（培風館）
- 宮沢光一著 近代統計学概論（培風館）
- 永田義夫編 改訂中学校学習指導要領の展開（明治図書）
- 文部省 中学校新しい理科教育（理科教育現代化講座指導資料）（東京書籍）

電磁気の指導について

——物理生徒実験の指導—— (その4)

武 田 和 生

1. 今日までの経過

本校では、高等学校創設以来、「中・高6ヶ年を通しての生徒の発達段階に応じた系統的な理科学習指導」というテーマで研究を続けている。昭和39年春実験室が完成してからは特に、1生徒実験の内容検討 2生徒実験の適切な指導に重点をおいて研究をすすめて来た。(1965年 1966年 1969年本誌発表)その後アメリカのPSSCを契機として世界的に科学教育の改善運動が進められている。(アメリカのハーバードプロジェクト、イギリスのナフィールド等) 我国でも物理教育の現代化が叫ばれ、即ち中学校の学習指導要領が発表され、高等学校も近々発表されるようである。いづれも現行の物理教育の問題点の反省にたち、科学の方法の習得、探究の過程を通しての基本的概念の系統的理説、科学的自然観の育成を目指している。これら世界的な趨勢も考慮して研究を進めている。

今回は「電磁気」について、昨年実施した指導内容について、発表することにした。

2. 電磁気の取り扱い

内容を精述し、基本的概念を明らかにし、原理、法則を系統的に理解させる

- (1) 場の概念を重視して、電界、磁界内における諸現象を取扱う。
- (2) 電磁気現象をできるだけエネルギーの立場で理解させる。
- (3) 実験を十分に活用する。

次表は、昨年度3年生で行なった電磁気の指導内容である。

指導項目	指導内容・留意点	実験・観察
電荷と電界 電荷	種々の物体をこすりあわせることにより、帯電現象があらわれること、電気には2種類あること、電気現象のおおもとになる実体(電子)の存在を理解させる。(1)	<input type="checkbox"/> まさつ電気
帶電体間に働く力	クーロンの法則、電気量、 帶電体間に働く力を実験理論両面から理解させる。電気には素量があること(後出)(2)	○クーロンの法則の実験
電界	電荷によって電界を生じること、電界内の電荷には電気力が働くことを理解させる。電位の考え方により電界の理解を深めさせる。 電界を物理的実在としてとらえさせるようとする。	○パンデグラーフの起電器 ○電気力線(3) <input type="checkbox"/> 等電位線

導体と電界	導体内の電界・電位、 静電誘導、静電しやへい	<input type="checkbox"/> 静電しやへい
電界中の荷電粒子	力学における等加速度運動と関連づけて指導する。	
コンデンサー	電気容量、誘電体、コンデンサーのエネルギー(4)	<input type="checkbox"/> コンデンサー <input type="checkbox"/> コンデンサーの容量
・電流と電力 電流	電流は荷電粒子の移動であること、導体中の電子の運動から電気抵抗の意味を考えること、を指導する。	。電気泳動等 <input type="checkbox"/> オームの法則
直流回路	電荷保存より電流保存について考えさせる キルヒホフの法則(5)	<input type="checkbox"/> 電流と電圧降下の関係
電 力	ジュールの法則、実験と理論(エネルギー保存則より) $Q = \frac{1}{J} i^2 R t$ を導く	<input type="checkbox"/> ジュールの実験
・電流と磁界 磁界	磁石のつくる磁界からはいり、磁界についての理解を深め、荷電粒子の運動によって磁界ができるなどを理解させる。(6) 直線電流のつくる磁界 $B = K \frac{2I}{r}$ を指導し、円形電流、ソレノイド；による磁界へ発展させる。	<input type="checkbox"/> 磁石の磁界と電流の磁界
電磁力	磁界中におかれた、電流回路には電流 i と長さ l に比例した力を受けることを実験で確かめさせ $f = Bil$ を導く。 磁束密度、磁束、電流間に働く力、MKSA 単位系について指導する。	<input type="checkbox"/> 電流が磁界から受ける力
ローレンツ力	電流は荷電粒子の運動であることから、運動する荷電粒子が磁界から力を受けることを推測させ、実験でたしかめる。 $f = Bil$ と $i = nqvs$ から $f = qvB$ を導く (7)	。荷電粒子の運動による磁界 . 磁界中の荷電粒子の受ける力 <input type="checkbox"/> 電子の等速円運動
・電磁誘導と 電磁波 電磁誘導	コイルを貫く磁束が変化すると、コイルに誘導起電力を生じること、起電力の大きさは、磁束の変化率に関係があることを実験でたしかめさせる。 磁界中で運動する導線内の電子に働くローレンツ力にもとづいて、導線の両端に生じる誘導起電力を導く。	<input type="checkbox"/> 電磁誘導の実験(I)

電磁誘導とエネルギー保存則	磁界中で導体を等速度で動かすときの仕事から電磁誘導現象でもエネルギー保存則は成り立っていることをおさえる。	。電動機に流れる電流と負荷
電磁誘導現象	自己誘導、相互誘導、うず電流、種々の電磁誘導現象を電磁誘導の法則から考えさせ、実験によって確かめさせる。	□電磁誘導の実験(II)
交流と電気振動	交流の発生、交流回路、(8) 振動回路、共振回路	□電気振動 。電気共振
磁界と電界の相互作用	磁界の変化によって電界を生じ、電界の変化によって磁界を生じる（電束電流）ことを理解させ、電界・磁界が互いに原因となりながら空間を伝わることを理解させる。(9) 特に電界、磁界を物理的实体としてとらえるよう留意する。	。ホワイトヘッドの実験
電磁波	電磁波の直進、反射、回折、偏り等の性質を実験的に理解させる。 電磁波が光速度で伝わること、光が電磁波であることを理解させる。 X線γ線についてもふれる。	。ヘルツの実験

註：□印は生徒実験 。印は講義実験 を示している。

- (1) 電子の発見については、原子の所であらためて取扱う。
- (2) ミリカンの実験も原子の所でくわしく取扱う。
- (3) 過マンガン酸カリウムの細粒を用いる。また、ネオントランスを用いる。
- (4) コンデンサーのエネルギーは極板間の電界にたゞわえられていることにもふれる。
- (5) 任意の閉回路について $\sum_j R_j I_j = \sum_i E_i$ を理解させる。
- (6) 融光灯のまわりに磁界が生じていること等により、理解させる。
- (7) ローレンツ力を向心力とする等速円運動、サイクロトロンについても取扱う。
- (8) 交流回路については、あまりくわしくはやらない。
- (9) 定性的に取扱う。

3. 生徒実験の指導

電磁気で扱った実験内容について紹介し、検討してみたい。

1) まさつ電気

(方法) 紗とガラス、毛皮とエボナイト、だけでなく、種々のプラスチック等を用いはく検電器、電気振り子等で行なう。

(考察) 授業をすすめながら行なった。雨天のときは、ガラスと紗による電気はうまくいかないことがあるが、種々のプラスチックを用い、電気力に引力と斥力しかないことから、電気に (+)、と (-) があると考えられることをおさえた。

2) 等電位線

(方法) 6 V蓄電池、スライド抵抗器、電流計（直流 5 A 用）検流計（電圧感度 1.7

$\times 10^{-4} \text{ V}$ ），電極，導線，さぐり針を用意し，右図のように配線する。金属はくはアルミニウムのクッキングホイルを用いカーボン紙をはさんで，ケント紙と重ね，電極は，ビスとナットを用いる。スイッチを入れ，すべり抵抗を調節して電流を2~3 Aにする。検流計の両端子にさぐり針をとりつけ，さぐり棒を金属はくの上において指針のふれない点を求め，それらをつらねて等電位線を書く。電気力線も書く。

(考察)

この実験をとりあげたのは，生徒達が等電位線，電気力線を描くことによって，電界・電位をよりよく理解することをねらったわけである。また計器（電流計・検流計）の使い方，電気回路の配線の方法等の習熟も考えられる。

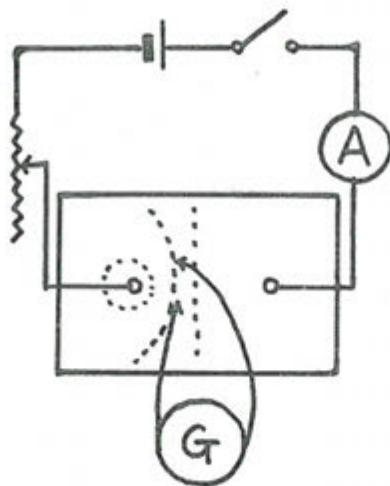
問題点としては，

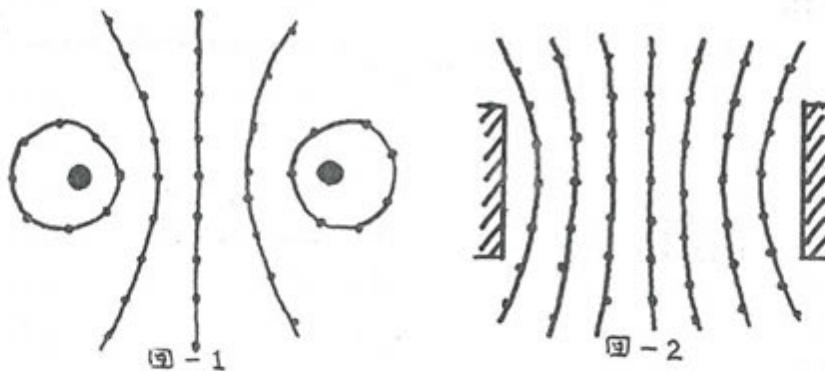
1. 定常電流の電界と静電界の対応

2. メーター類の扱い方，配線の方法等の基本的操作 の2点がある。

1.について………電流の流れの方向が電界の方向を示すから，静電界における等電位線と電気力線の関係は，定常電流の場合の等電位面と電流の関係に対応する。授業の流れとしては，電流はこの後にでてくることになり，生徒に静電界との対応を理解させるためには，実験前の指導が必要である。

2.について………本校の場合，種々の事情から2時間連続の授業時間がとりにくく，生徒実験にしても1時間で行なっている。したがってメーター類の扱い方等になれていないと，1時間中結局何をしたかわからないような生徒がでてくることになる。基本操作の習熟は，集団指導の点からも，実験目的の達成の点からも大切であり，本校では中学校から指導しているが，高校においても，実験のたびにくりかえし指導している。使用した金属はくは，アルミニウムのクッキングホイルで，電極間の距離は8 cm 程である。他に電解槽を用いる方法もあるが，二次元の電界を扱う場合，この方法が操作が簡単である。前に書いたようにケント紙，カーボン紙，アルミはくと重ねて，ケント紙に点をとらせたが，直接アルミはくに線を引いてもよい。尚能力的に余裕のある生徒には，金属はくの端の等電位線の様子，金属はくに穴をあけて，そのはしでの等電位線のようすなど描かせ，その結果を考察させるようにした。2人1組で行なったが1人で十分に行なえる。今後の問題点としては，電極間の電位差を大きくした場合についても工夫して考えて見たい。次頁の図は，生徒の実験で描かれたものである。図1は，点電極，図2は，板状の平行な電極の場合である。





3) コンデンサーの容量

(方法) コンデンサーに充電するときの電流と時間の関係を測定し、グラフから蓄えられた電気量を求め、電気量と電位差の関係を求めるため、100V $16\mu F$ のオイルコンデンサー電流計 ($100\mu A$) 抵抗 ($1 M\Omega$) 電源 (DC $0 \sim 200 V$)、ストップウォッチを用い、4人1組で右図のように配線する。

スイッチを入れ電流がどのように時間と共に変化するかを観察し、測定の方法をグループで相談させ、電源電圧を $40 V$, $60 V$, $80 V$, $90 V$ 等に変化させ、電流の時間的変化を測定する。また、放電の場合についても測定する。

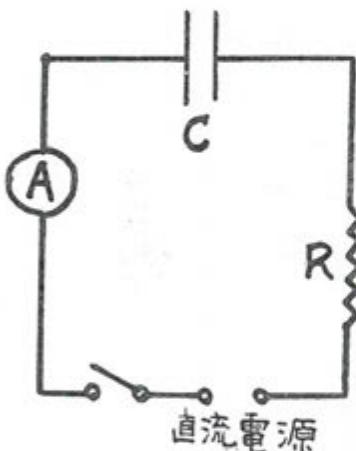
(考察) 測定結果を電流をたて軸、時間を横軸にとり、グラフにあらわさせコンデンサーにたくわえられた電気量はグラフではどこにあらわれているかを考察させた。また電気量と電圧の関係を、横軸に V 、たて軸に Q をとりグラフにあらわさせ、 V Q の間の関係、グラフを横軸で囲まれる面積は何をあらわすかを考えさせた。

従来はく検電器を用いて、コンデンサーの原理程度の実験は行なっていたが、コンデンサーは、高校ではじめてでてくる教材であり、 $Q = C V$ の関係を実験の結果から導かせることにした。同時に結果の考察、処理の方法を学ばせることにもねらいがある。

- 放電の場合あまりうまくいかないしこれは電圧測定、電流測定を同時に行なう技術的な問題と、普通の電圧計では、電圧計を通しての放電があるからである。

- 電流を読んで時間を測るか、時間をきめて電流を測るかは、生徒にやりやすいように考えさせたが、結果は電流を測って時間を読む方法をとったグループが多かった。

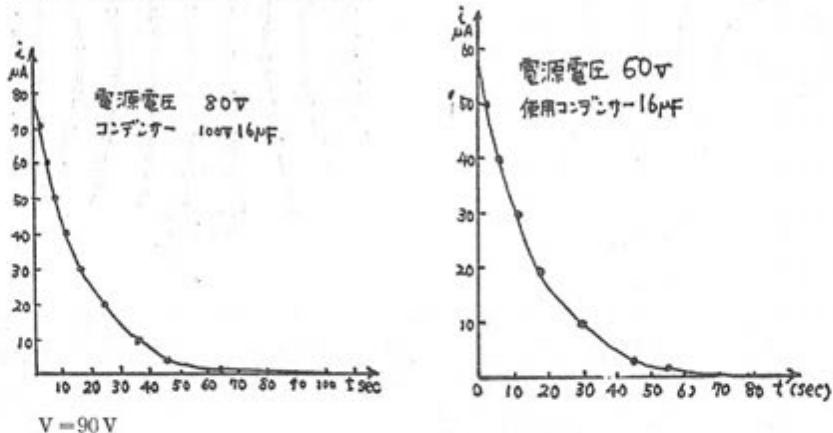
- 電流変化をゆるやかにする方法は、測定技術との関係もあり、グループで考えさせ



た。

・片対数グラフを使用するとか、半分の電流量になる時間等については、ここではふれなかった。放射能の所で扱うことにしている。

下に生徒の測定結果の一例を示す。

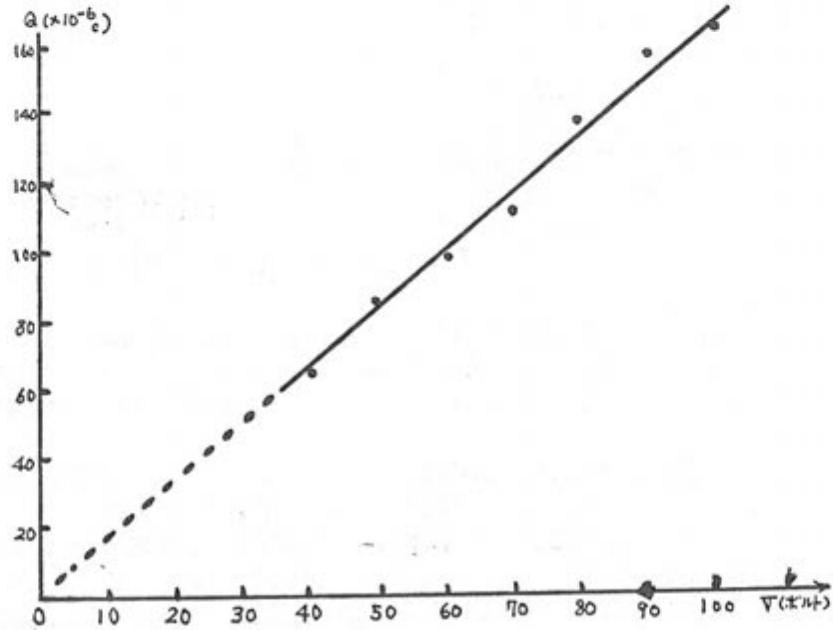


$V = 90\text{ V}$

$i \mu\text{A}$	80	70	60	50	40	30	20	10	8	6	4	2	0
tsec	1	4	7	10	14	19	28	40	44	48	56	62	100

$V = 40\text{ V}$

$i \mu\text{A}$	34	30	22	20	18	14	10	6	4	2	0
tsec	1.5	4	9	10	13	17	23	30	38	50	71



4) 電流と抵抗の関係（オームの法則）

（方法）導体の2点間の電位差 V とその間に流れる電流 i が（温度一定のとき）比例することを調べる。パイロットランプ(6.3V～8V用)すべり抵抗器、ニクロム線、蓄電池(6V)直流電流計、スイッチを用い、下図のように配線する。

パイロットランプの両端の電位差 V を変え、流れる電流 i を測定し $V-i$ のグラフを書き、グラフが直線にならないことの理由を考える。ついで豆球のガラスを割り、油中に入れて搅拌しながら $V-i$ の関係を測定し、グラフに書く、さらに電流が電子の等速運動であるという考え方からこれらの結果はどういう説明されるかを考える。

ニクロム線の場合について長さ、太さを変えることによって $V-i$ の関係はどうなるかを測定する。

（考察）特に今までの方法と違っているわけではないが、中学校で学習していることを整理する意味でも（生徒の中には $V=RI$ をそのまま鵜呑みにしている者が多い）このような方法にした。実際にこの方法で実験をさせてみると、 $V-i$ 曲線が直線にならない事から、生徒の学習態度には、生々したものがあらわれていた。さらに抵抗と温度の関係などもクラブの生徒、希望生徒に実験させそれを授業にとり入れていると考えている。

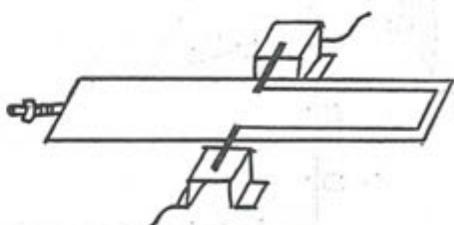
5) 電流が磁界から受ける力

（方法） $F=Bil$ の関係を実験から導びくのに次のような方法がある。

- ① 電流天秤の方法
- ② ばねばかりを用いる方法

本校では電流天秤を用いる方法で行なっている。

（考察）電流天秤を用いる場合市販のものを利用すれば、 $F \propto i$ は得られるが、 $F \propto l$ の方は、天秤を数種作らねばならない。この点で簡単にできる方法はないかといろいろ検討しているが、今日まで発表する程の内容は得られていない。この点ばね秤を用いる方法は、磁界中の長さ l が簡単に変えられてよい。ばね秤りを用いた場合上からひっぱるか、横からひっぱるか、これもあわせて検討中である。（下図参照）また、この実験を磁束密度 B を求める方法として取上げることもできる。



電流天秤

6) 荷電粒子の磁界から受ける力（ローレンツ力, c/mの測定）

（方法）① マジックアイとソレノイドコイルを用いる方法

② 市販の%/m測定装置を用いる方法

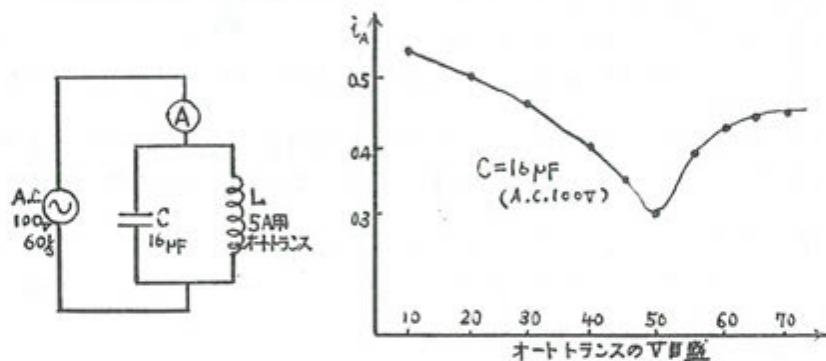
とがある。本校では、生徒全員に①のマジックアイを用いる方法で、実験させ、②の方法は、装置の数が少ないので、希望者に放課後行なわれている。

7) 電気振動（電気共振）

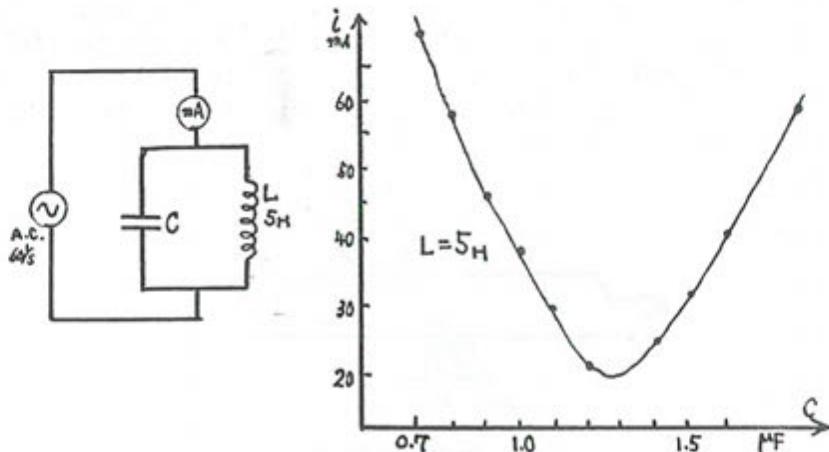
（方法）低周波（100V 60^{1/2}/sの交流）を用いて並列共振回路、直列共振回路でL, Cの変化と回路を流れる電流の関係を測定させた。

① 並列共振

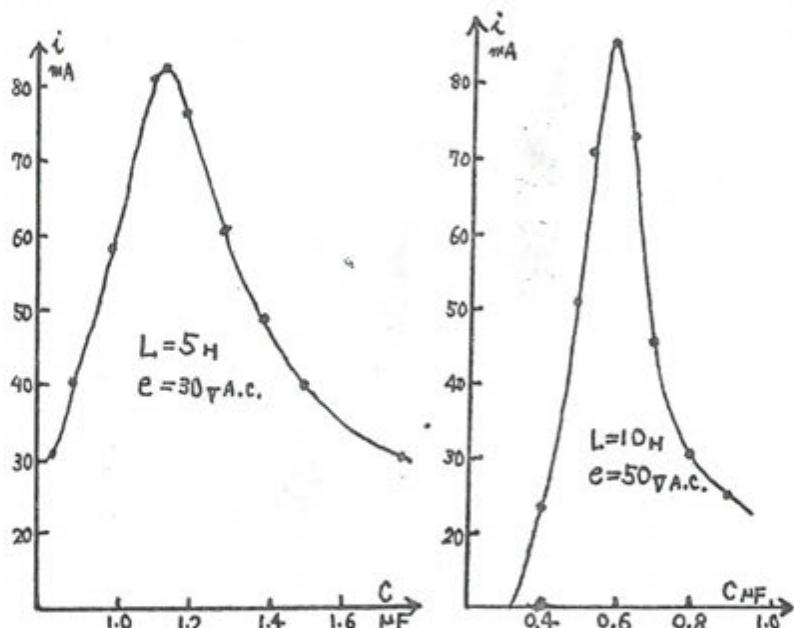
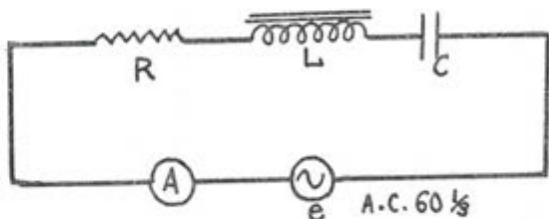
イ. Lの変化 100V 16μFのオイルコンデンサーとLとして5A用オートトランスを用い図のように配線する。Lを変えて、回路を流れる電流の関係を測定する。



ロ. Cの変化 Lとして5Hの低周波用チョークコイルを用い、Cは、市販のチューブラーコンデンサーを用いた。図のように配線し、CとIの関係を測定しグラフにあらわす。



② 直列共振 L（低周波用チョークコイル）C（チューブラーコンデンサー）を用いて図のように配線し、CとIの関係をグラフに描く。



(考察) 器具の関係もあり、グループ毎に上記のような、異なる方法で実験させ、班毎に発表させ討論させた。この関係から $f = 1/2\pi\sqrt{LC}$ はでてこないが、グラフから定性的には理解したようであるし、興味も示した。電気振動の展開にあたっては、電池、コイル、コンデンサーの簡単な回路、即ち充電してコイルで放電という方法でオシロスコープで観察させ導入とした。

8) その他

從来から行なわれているものは省いて、生徒実験の数種について述べたが、講義実験についてもいろいろ検討中であり、さらに、OHP、VTR等視聴覚機材の利用等についても研究中であり、いずれ発表したいと考えている。また、1時間の授業でまとめようとすると、教師の指導がはいりすぎ、生徒の思考が十分生かされないようにがちである。そのため放課後を利用して、生徒自身に実験の方法を工夫させたり、改良させ

たり、また、進んで問題点を見いだしていくような方法も試みている。

4. おわりに

電磁気は、生徒達にとって、直接なじみの少ないものであるし、内容が多すぎ、やたらと数式を用いるために、最もいやな、おもしろくない単元である。そこで物理本来の姿である探究の課程を大事にし、生徒が興味をもって、すんで問題点を見いだし観察や実験を行ない、推論したり、検証したりして科学の方法を習得させるようにするために、思いきって内容を精選し、理論的に結論を導びくことはできるだけさけ、生徒達の実験、考察に重点をおくように試みようとしたわけであるが、諸々の事情により、中途半端になったようである。今後も、さらに実施面からの検討を加えていきたいと思う。また本年度高校の指導要領も発表されるようであるし、指導内容についても、小中高の関連の立場から再検討しなければならない。

探究の過程を重視するには

—地学下層分野において—

浅野 浅春
武田 和生
辻 退一

目 次

◎はじめに	81
I カリキュラム編成について	82
1. 中学校年間指導計画（地質関係）	83
2. 高等学校指導計画（概要と現状）	84
II 本年度の野外実習の実際	85
1. 中学校	85
2. 高等学校	89
3. 高校生徒の実習レポートの実習後記	91
III 地質野外実習を中心とした授業の進め方（高等学校）	95
◎おわりに	97

はじめに

本校では、高校創設以来、「中高6ヶ年を通しての発達段階に応じた理科学習指導」をテーマとして研究を続けて来た。一方、アメリカのPSSCを契機とする科学教育の改革運動は全世界に広がり、我が国でも各研究サークル等で盛んに論議され、すでに、小中の学習指導要領が発表になり、高等学校も近く発表されるようである。本校理科でも、現行の指導内容を反省し、世界的な趨勢も考慮し、次のように指導目標を定めている。すなわち

1. 自然の事象への関心を深め、すんでそれを科学的に探究しようとする態度を養う。
2. 自然の事象を実験観察を通じて、科学的に考察し処理する過程を大切にすると共に創造的な能力を養う。
3. 基本的科学概念を理解させ、自然のしくみやはたらきを総合的に把握しようとする態度能力を養うと共に、それらを通して科学的自然観を育てる。

一方、これらの目標は小・中・高を通して発展させ、より深められるべきであり、具体的展開にあたっては、生徒の発達段階に応じ無駄な重複をさけ中高を通じて系統的に指導されなければならない。

以上のような観点をもとに、本校の地学科では「探究の過程を重視する」ということを大きいテーマとしてとり上げ本年度は地質関係にしばりその研究の一端を発表することに

した。さて、地学で扱う内容はありのままの自然であり、再現不可能である。また、地学事象は広い空間に及んでおり、地域によってそれぞれ個別の特色をもっていると同時に、それぞれに貫かれる普遍性一般性がある。従って地学の学習の目標を次のようにたてた。

1. 地学的事象についての関心を深め、すんでそれを科学的に探究しようとする態度を養う。
2. 実習観察を通して事実を正しく把握し、これをもとにして、その成因や変化の過程を解明する方法を習得させる。
3. 地学的事象を時間空間の広がりの中で総合的に把握しようとする態度を養うと共に、それらを通して科学的自然観を育てる。

I カリキュラム編成について

編成の主意

教科書は年々「探究の科学」としての内容に変化してきた。従って教科書の内容を十分おさえれば、おもしろい教科になるはずである。しかしここに大きな落し穴がある。都会で生活をしている生徒には、自然の観察ができていないという点である。我々の小さい頃は、露頭はどこにでもあった。土と親しめた。夕方遊び疲れた頃には美しい星が見えた。雨に濡れても心配なかった。めだかやフナはどこにでもいた。海岸の砂浜で遊ぶためには、少しの時間でいけるところが多かった。……

人間の理屈以前の自然のもつ素朴さと美に接することは簡単であった。

今はこの当然であった自然との接触が非常に少ないのである。

高校の教科書の内容は、小学校、中学校で自然の観察に立って、基礎的な地学事象を理解してきたという前提に立っているかのようにも思える。もし、自然の観察なしで、いまの内容を理解させるには、物理学、化学を十分使って理論物理、地球物理を、大学のはんのまねごとのように行なっていかねばならない。そうしても理解させたとはいえないで、教えたといえるだけのようである。これでは「探究の地学」としての性質はなくなるし、物理や化学の習っていない高1の生徒では、とても無理である。現在、生徒は自然の観察ができない条件におかれている。だからこそ指導者は自然の観察の機会を与えなければならない。

私は、中学校で自然の観察を通じた理科を進める一方、高校生にも自然観察の機会を多く与えたい。そして、これは都会に住む者には余計必要であると考える。従ってカリキュラム編成は楚々しい理論に基いたのではなく、「素朴で美しい自然と親しみ、その中で科学するよろこびを知る。」という単純な欲求から出発している。

自然の観察から出発して科学していくと、万物の生々流転のようすが因果律を通して解る。しかし、流転しながらも自然は人間の歴史の範囲内では、ほとんど変化しないと思われる。万葉人も、戦国の世の人も、現代の人間も、たぶん将来の人間も全て見ることのできるもので、「同じもの」は自然だけである。この自然に素直に感動する心、これこそあらゆる時代の人間を結ぶものと考えられる。私は地学という教科で今の人間が失ないつつあるものを生徒とともに見極めたいとも考えている。

アメリカでは E,S,C,P が地学一体化に努力をつづけて地球科学の諸領域を幾本かの筋

金で結び、これらを一体化できるような共通性と関連性を見い出そうと試みた。ESCP の地学の内容は納得できるし、教科書もおもしろい。教室での実験も工夫が必要だとつくづく反省させられる。しかし、ここで考えなければならない一番重要なことは生徒が異なることと生徒が育ってきた環境のちがいが大きいということである。従って、現在の高校地学に内容を断片的にそのまま取入れることが無理なことはいうまでもない。しかし地球科学を一体化する理論は素直に参考にしたい。結局その学校に適した独自の指導法が必要だということになる。私がどうしてもます必要だと思ったことは、「強制的にでも自然を観察させること」である。スマogの漂う都会でも天体の観測はできる。気象変化も肌で感じじことができる。少し郊外へ出れば地質構造も見られるのである。そして、具体的には、次のように授業を進めてみた。マイナス面も大きいだろうが、私は、「自然を見る」ことを前提としないで地学は存在しないと確信している。

以上のような考え方のもとに

次に示すようなカリキュラム（今回は地学下層に重点をおいた）で授業をすすめている。

1. 中学校年間指導計画（地質関係）

自然を見ることから始まって、自然を見ることで終わるようにしたい、という姿勢で地学の内容（今回は地質関係）を検討するとき、地学実習をぬきにしては考えられない。そこで問題になるのは、それを学校行事計画の中でどう効果的に行なうかであり、どう地学の指導計画に組み入れるかであり、どう展開するかである。次に、その一つの試みを示すが、先ず実習の前に小学校との関連を考え、これから学習に意欲を持たせるように自作のスライドを見せたり経験を話させるなど十分時間をかけて導入し、実習に最低必要な地質、岩石の見方をおさえ、実習ではそれをフルに活用して考え、疑問を持ち、次に実習後はその一つの実習地点をより深く考察していく過程で、地学的なものの見方、考え方を動的につかませるように、という方向で考えてみた。

1) 岩石と鉱物

- 導入
- 火成岩（組成、造岩鉱物、種類）
- たい積岩（粒の大きさ、たい積環境）
- 変成岩（変成作用、特徴、種類）

2) 実習のしかた

- 実習の目的（別項、野外実習の実際の資料参照）
- 実習地についての実習
 - 地図から位置や地形を知る。
- 実習に必要な実践的な学習
 - 現地での岩石の採集、観察の方法に注意すること。
 - ルートマップの作り方
 - 露頭観察とスケッチの方法。
 - 整理のしかた。
 - 準備物について。
 - 班編成。

3) 野外実習

(別項、野外実習の実際の資料参照)

- 4) 流水のはたらきと地層
 - 流水のはたらきと地表の変化 (←川原の石、段丘れき、河岸段丘、V字谷)
風化、川の作用、海の作用
 - 地層のつくりとたい積岩 (←大阪層群の特徴とまとめ)
地層、たい積岩、地層の新旧、たい積環境、化石
- 5) 地殻の変動と地表の歴史
 - マグマと火成岩 (→カコウ岩とその風化、節理、岩脈と斑晶、石基)
火山活動・マグマ・火成岩・底盤
 - 地殻の変動と地表の歴史 (←隆起沈降、不整合、接触変成岩ホルフェルス)
地殻変動、変成岩、攝津峠の地史、地質時代と化石、日本列島の歴史
 - 地球の構造
地震、マルトン、核

2. 高等学校指導計画 (概要と現状)

- 地学という教科で、研究の対象とするのは何か。——スライドを中心として講義、自然の神秘性、美、偉大さ、自然と人間、をテーマとする。

① 宇宙と星

星雲、星団、銀河、太陽、惑星、月などについて種々のスライドを用いながら、いま天文学者には、どのくらいのことまで解っているか。高校生にもできる研究にどんなものがあるか。参考となる書物には、どんなのがあるか。

② 大気の科学

主に、美しい雲のスライドを中心として、①と同様の講義を行なう。

③ 地球の表面とその構成物

高山・滝・峡谷・湖・海など、を中心として美しいスライドを見せ、次第にその構成物すなわち岩石と水について、地質構造とその構成物のよく解るスライドを用いて講義。

以上、決して軽い話をしないで、スライドも自作のもので少しの注意で身近かな観察できる場所、事象のものを用いるようにする。

※ 自由研究グループの編成 — (強制的に) 自然を観察する機会をつくる。

これは、天文、気象、地質、海洋のうち、どれか1つの分野を自動的に選んでグループで自由研究をする。

各分野の選択数 (昭和44年度)

天文—男子48名 女子17名 気象—男子31名 女子21名

地質—男子43名 女子22名 海洋—男子1名 女子1名

計 男子 123名 女子61名

但し、この選択分野は、いつでも自由に変更できる。

グループは、クラス内で自由につくらせた。

• 天球と天体の観測。

天球儀12台を使用して、天球座標、星座、天体の動きについて講義。

同時に、星座早見盤の作成。→星座を観ることを勧める。スマッグの大坂では何時、どのくらい見えるか。

・気象、天気図と天気の変化。

2~3日間の天気図を書くことによって高・低気圧、前線各々の性質とその移動の仕方および原因について講義。→適当な日に自宅で天気図を書くように課題を出す。これは常に天気変化に気をつけさせるためである。

・地球の概観、地球の構造と各部の構成物。

現在急速に進歩してきた地球物理学の話を中心として、マントル対流や、大陸地殻と海洋地殻のこと、重力異常などについて講義。

同時に、大阪とその周辺の地質図（白地図に記号で地質区分をしている。）を配布して、色づけすることを課題とする。又自分の住んでいる場所が、どういう地質のところであるのかを各自に考えさせる。

・地質野外実習について。（野外実習の実際の項参照）

・期末考查終了後の2日間、2クラスづつ地質野外実習を行なう。

・夏季休暇を利用して、多くの自由研究グループが研究をしている。

（例）ペルセウスの流星観測、稲倉池付近の地質、摂津峠の地質、8月にきた台風について、高安山レーダーを訪れて、月面について等。

2学期以後は、生徒の自由研究のレポートができるだけ活用していく。

1学期に上のようなカリキュラムを組んだのは、

・天文教材を扱っている期間だけ生徒は星に関心をもち、気象教材を扱っている期間だけ気象に関心を持つというような傾向をなくすこと。

・気象についても、天文についても、観測、観察を第一としているわけであるから、ある限られた期間だけではなく、1年間を通して行なわなければならない。

・自由研究のガイドラインにもなる。などがその理由である。

1つの分野を深く扱っていくと、4時間や5時間ではできない。

従って、2学期以後は、少くとも1ヶ月間は扱わなければならない分野もでてくる。別項の地質野外実習を中心とした授業がその例である。

しかし、2学期以後も、タイムリーに教材を選ぶために、1つの分野が、3時間くらいで終る場合もある。例えば、台風の本土接近→台風の天気図と台風について、高密天気図などがある。

II 本年度の実習の実態

次に、中学校（本年から実施）と高等学校（5年目）の野外実習の実際についてその要項を示す。

本校で実施してきた野外実習について、

大学の地学教室、大阪府科学教育センターなどでご指導をうけ、過去5年間実習を貝塚市薺原地方、二上山、摂津峠でおこなってきた。そしてレポートを提出させていたが、この実習をより発展させたり、教室での授業で確実に把握させていたかというと十分ではなかった。むしろ、レポートを提出させたことによって何かが得られただろうと自己満足し

ていたように思う。この反省の結果、考えたことは、当然のことながら

- ① 実習の経験と、そこでの観察事象を徹底的に教室に持ち込むこと。
- ② 自由研究グループをつくることによってその者達に順に発表させ、全員が伝達による経験の拡大をはかること。

であった。このことにより、

- ア) 探究は、まず詳細な観察からはじまること。
- イ) 観察の方法を考えること。
- ウ) 地質構造にも因果律の存在すること。
- エ) 物理学、化学との関連を考えること。
- オ) 自分の観察した事象に基いて、他の事象を簡単に判断してはならない。しかし、個々の事象には共通性があること。

などを考えてもらいたいと願った。

1. 中学校

・地学野外実習要領 '69.9.4

自然に対する地学的なみかたを学び、みずから考える力を養う。

- 1) 郷土の地形・地質を観察する。
- 2) 観察した現象の相互の関係や、それらを貫く法則性を考える。
- 3) この地域のなりたちを歴史的に記述する。
- 4) このような活動を通して、広く自然の姿を歴史的にながめる態度を養う。

実習地 高槻市 摂津峡

日 時 昭和44年9月13日

午前8時30分 校庭集合完了、出発

10時30分 摂津峡着

午後4時 実習完了

引率教官 理科担当教官 中一担任教官

費 用 360円（バス賃）

持ち物・服 装

筆記用具（簡単な面板・ノート・鉛筆・色鉛筆・マジックインキ）

地図 $\frac{1}{25}$ 万、高槻、拡大地図）、ハンマー、鹿石・弁当・水筒・新聞紙または小さいポリ袋・手ぬぐい・軍手。

制服・制帽・運動ぐつ・サブリュック（調査具以外は全部リュックに入れる）

・実習の形態

・引率者

理科担当教官5名、第1学年担任の教官3名、教育実習生1名

・指導形態

教官3名で3クラスを分担、1クラスを11班に分ける。

・実習内容と指導のねらい

- ① 地形概観
 - 実習の心構えと注意。
 - 地図上での地点の確認。
 - 周囲の山の形とその特徴を観察し、話し合う。（河岸段丘など）

- ① 川原の石を観察する。（形・大きさ・色など）上流のようすも考えてみる。
- ② } ③ } ④ } たい積層（大阪層群）
 - ⑤ 露頭のようすを観察する。（礫の形・大きさ・砂粘土のようす、それらのならびぐあい。硬さ）
 - ⑥ どのようにしてできたか。古さはどうか、離れて見て傾きはどうか、などについて話し合う。（地層の傾きと見る方向との関係なども）
 - ⑦ 段丘礫の形・大きさを観察し、（できれば種類も）、⑤～④のたい積層の礫や川原の礫と比較する。
 - ⑧ 地形の観察公園の平坦面・対岸・上流の地形（川原の大きい石なども）を観察する。
 - ⑨ たい積層の礫のようす（上方と下方、形）を観察する。
 - ⑩ 地層の傾きと道のようすから、新旧どちらを見ていくことになるのか考える。
 - ⑪ 大阪層群と火成岩。露頭を注意して観察し、特徴を話し合う。
 - ⑫ 岩との接觸部二種類の岩体の関係を考察する
 - ⑬ 火成岩の露頭⑧の火成岩と同じものかどうかを観察する。
 - ⑭ } ⑮ } 火成岩と古生層との接觸部露頭を注意して観察し、特徴を話し合う。
 - ⑯ 層との接觸部二種類の岩体の関係を⑧と比較して考察する。
 - ⑰ 対岸の火成岩の節理を観察する。
 - ⑱ } ⑲ } 火成岩の岩脈⑯の続きぐあいを考える。
 - ⑳ 火成岩の岩脈露頭を観察し、その特徴を話し合う。（断層も）
 - ㉑ 色・結晶のようす、節理などを観察し、⑨の火成岩とのちがいを比較する。
 - ㉒ 火成岩と古生層の接觸部下流の谷のようすと、上流のようすから、気づいたことを話し合う。
 - ㉓ } ㉔ } 火成岩と古生層の接觸部⑨付近から見た地形との比較などから火成岩を推測し露頭を注意して観察する。
 - ㉕ } ㉖ } 火成岩の岩脈火成岩に貫入したみごとな岩脈を観察し、（色・方向など）、そのでき方も考える。
 - ㉗ } ㉘ } 火成岩の岩脈岩脈の方向から、もし続いているとすれば、どの辺で見られるかを推測し、確かめる。
 - ㉙ 地形の観察平坦面・対岸のようすから、できかたなど考える。
 - ㉚ } ㉛ } 火成岩の岩脈石垣の上の風化した露頭が何でできているか観察し、その続きぐあいを知るために川床などを注意して見る。
 - ㉜ 火成岩橋から川床を観察し、続きぐあいを考える。
 - ㉝ 古生層川床を観察し、㉜と合わせてどんなことが言えるか考える。
 - ㉞ 周囲の山々の形を観察する。
 - ㉟ 大阪層群大きな切り通しを観察し、今まで見てきた露頭と比較しながら考



える。

。化石を採集し、過去の自然環境を考える。

(注) 生徒一人一人が地質調査をしているという気持ちを持たせるため、時間の許す限り、生徒との話し合い等を行ない、名称とか結論を言うことをできるだけ避け、詳しく見て、自分で考え疑問を残すように、心がけて進める。)

・実習についての感想

ア) 本校としては、中1に対して、はじめての実習であるので、事前に十分調査し、検討

したのであるが、生徒にとっては、体力の面からは十分こなせると思うが、内容的に少し欲ばかり過ぎた。この段階では、欲ばらず、やさしく、楽しくするよう心掛けなければならない。

- イ) 1クラス(45名)に教官1名が、半数ずつに分け指導したのであるが、これで何とかやって行ける見通しがついた。欲を言えば、人数の少ない方が指導も徹底し、把握しやすいが、平日に実施するとなると教官の人員構成の問題もあり困難である。休日に教官が何度も行く労をいとわなければクラス数を少なくして実施できるし、高校地学クラブ員の応援も得られるので有意義になると思う。(ただ観光客の多いところでは、また、別の問題が出てくるが…………。)
- ウ) 新指導要領に従って中3にこのまま移行しても、十分行なうことができるただ、実習のポイント、深め方を少し検討する必要はあるが、内容はいくらでも深められるので。
- エ) 実習後の生徒の感想を2・3拾って見る。(実習後最初の授業で書いたもの)
- 「今までただ景色を見るだけであったが、いろんな見方を教えられた。」
 - 「自然の力が、ふだんほくらの思っているよりずっとすごい力である。教科書の絵などを見てもびんとこなかったが、それに比べて実習のときには、その雄大さに驚いた。」
 - 「今まで、全然興味がなかった地質や岩石について、すごく興味がわいて来た。ホルンフェルスを見たとき『ああ、あれが』とうれしかった。これからもときどきこういうことをやってほしいが、あまり多くのものを見たので、少しごたごたしている。回数を多くして、もう少し見る所を少なくしてほしい。」
 - 「野外実習は、先生の説明がはっきりわかりおもしろかった。もっと行きたい。」
 - 「説明を聞き、そして考え、それをノートに書き、露頭をスケッチし、岩石を採集すると、とても忙しかった。」
 - 「少しつかれた。」
 - 「説明場所をへらして、もう少し、よゆうのあるようにしてほしかった。」
 - 「授業での標本や説明や絵より、実際にあって、ハンマーでたたいてみて、そこで説明を聞いたので、考えやすく、よかった。」

2. 高 等 学 校

• 地学野外実習要項 "69, 7, 7

自然に対する地学的な観方を学び、みずから考える力を養う。

- 1) 郷土の地形、地質を観察する。
- 2) 観察した地域を歴史的に記述する。
- 3) 観察した現象の相互の因果関係やそれらを貫く法則性を追求する。
- 4) 上のような活動を通じて広く地球の歴史をあゆむ方法を知る。

実習地 貝塚市 蕎原周辺

日 時 昭和44年7月14日 A・B組

15日 C・D組

午前8時30分 校門前 バス乗車完了 出発

10時30分頃 蕎原着

午後3時30分頃 実習完了

午後5時30分頃 学校解散

引率教官

理科担当教官、高一担任教官

費用

450円（バス賃）

持ち物、服装

筆記具（簡単な画板・野帳・マジックインキ）

地図（ $\frac{1}{5}$ 万岸和田、 $\frac{1}{2.5}$ 万内畠）、ハンマー、クリノメーター、弁当、水筒、持物は、調査具以外は全部サブリュックに入れる。

軽装（よごれてもよいように。）

・実習地の地質の概要

主に中生代の地層である和泉層群が泉南酸性岩とよばれている火成岩と不整合で接しているようすがわかる。この和泉層群は南傾斜の砂岩、泥岩、礫岩の互層が目立ち、泥岩や砂岩中から二枚貝、アンモナイト、ウニなどの化石が採取できる。

又、この層群に凝灰岩の薄層がみられる。なおこの地方の北部で領家カコウ岩と泉南酸性岩との接觸部がみられる。

・実習の形態

・引率者

地学・物理担当教官3名、地学部2年生10名

第1学年担任の教官

・指導形態

1日に2クラスの生徒約90名が参加。

生徒1人1人に指導がいきわたるようにするため、1クラスを3班、すなわち1班15名にわけ、教官と地学部員が協力して指導する。班によっては、2年生の地学部員だけで指導するところもできる。

・1日のスケジュール

現地まで学校からバスの中で、実習の目的、クリノメーターの使用法、窓外に綴る風景について説明。

（午前中の観察事象および指導の要点）

地形図上の位置の確認。

火成岩と堆積岩の簡単な見分け方。泉南酸性岩。

岩石とその風化。

断層。断層粘土。

火成岩と堆積岩の接觸。（不整合）→地殻の変動、地史に発展。

堆積岩と堆積層→堆積環境に発展。

凝灰岩→鍾層と地史に発展。

ケスター地形→地質と地形の関係に発展。

礫岩、砂岩互層。

ここまで観察したことの整理をし、考察したことの確認を午後に行う。
(昼食時の話し合い。)

午前中に観察したことの整理と考察を生徒に行わせる。

小さな露頭から辺り一帯の地史へと想いをめぐらせる。

→教室で習った和泉地方一帯のことについて考える。

同じ地層が走向通りに続いているのであろうか。

基底疊岩が予想通り続くのだろうか。

人間の推理通りに自然是存在しているのだろうか。

どうして、いつ頃、どんなところでできたのだろう。

現在 このような場所でなぜ見ることができるのだろう。

疊岩、砂岩互層は、どうしてできるのだろう。

この辺りの堆積岩から化石は採集できるのだろうか。

などについて、露頭線を描きながら観察し、午後からの観察の目的を明確にする。

(午後からの実習観察事象と指導の要点)

泥岩層とそこでの化石採集→地史編年と過去の自然環境を知る道具とする。

午前中に観察した露頭とよく似た続いていると考えられる露頭はどこに出てくる
のだろうかを予想させながら観察を進めていく。

凝灰岩、疊岩砂岩互層、不整合。泉南酸性岩これらは、午前中に観察した露頭と逆
の順序で観察する。→層序、地史を整理。

帰途バス内で1日の整理。

・実習実施についての感想・留意点。（高校生の場合）

ア) とかく遊山気分になりやすい。実習の目的を理解させ、以後の授業の骨子となるこ
とを知らせる。

イ) 着い夏に行なっているので、現地での長話しさせない。先生の話より生徒どおし
の討論を大切にする。

ウ) はじめての地質実習であるから、欲ばらないで、理解のしやすいところをおさえる。

エ) 結論を急いで教えてはいけないが、どんどんと観察事象が増えてくるとき、すでに
観た露頭の疑問が蓄積しないように注意する。

地質調査は、積み重ねの学問である。

オ) 生徒の素朴な疑問を大切にする。

カ) 名より実が大切であることを徹底させる。

キ) 指導者1人に対しての生徒数は、15名くらいである。

従って、上級生に伝達講習を十分して、指導者を育てる。

（本校では、地学クラブの生徒がこの役をしてくれる。）

ク) ハンマーを持つと、やたらに石をたたく生徒がいる。よく注意する。

以上思いつくままに挙げたが、要するに、「教えないで、生徒自身が探究しようという
気持ちをもたせる。」そのためには「露頭と露頭の関連性に注目させる」必要がある。

3. 高校生徒の実習レポート中の感想と反省

- 生徒の実習レポート中の感想、反省の例（但し、昭和43年度・昭44年度分より）
 - なにしろ初めての経験なので、まごついてしまった。とくに第1回（つまり先生同伴のとき）は雨降りで、かさはさなければならない。先生の話を聞いてメモは、とらなければならない。露頭は見なければならぬで全く悲惨な状態であった。
しかし2回・3回と回を重ねるごとに整理の要領もつき、地質というものに親近感をいだくようになった。ある人は、「4回も行くなんて、そんな暇あるね」というけれど、私は暇で何もすることがないから摂津峡へ4回も行ったのではない。英語もやらなければならない。数学もやらなければならぬと思いつながらも、それを後にまわして地質調査に励んだのである。
「レポート提出」という課題を前に、みんな短い時間で、いいレポートを書こうと必死のようである。しかし、レポート提出以前の大きな課題を思い出して、いただきたい。それは「地質」というものに親しむことである。私なんか摂津峡の入り口のところで工事をしていた。おじちゃん達と顔なじみになったくらいだから「摂津峡の地質」には、少なからず親しみをもっている。げんに今、大阪層群のことを思いだしても目がしらが熱くなるのである。（大げさな夕）
 - しかし、私の場合は肝心のレポートがなってない。自分ではもう少し、まともないレポートを書くつもりでいたし、書けると確信していたので、こういう結果に終わるということは、はなはだショックである。
これからは地質に対する興味をいっそう増し、そしてもう少し冴えたレポートが書けるよう努力したい。

（S.43年度 1年生 女子）



◦ こうしてレポートをまとめてみると、観察のしかたが全然なっていないということを、はっきりと知らされる。なんなくわかったつもり、見たつもりでいても、文章としてあらわすとなると、何も書けないのである。すでに3回も足を運び、それだけ時間を費したのに………と思ってしまう。

なぜ、私の観察が中身のないものとなつたのであろうか。1回めは、ともかくとして、2回め3回めのとき何も事前に調べていなかつたことが原因としてあげられるのではないだろうか。つまり、何の疑問点もださずに何回も足を運んだとて、それは、労力のむだだったということである。なぜなら、同じ角度からしか見れなかつたということだから。

例えば、断層についてであるが、観察したときの断層の見つけたはすべて、断層粘土にたよっていた。なぜならそれがすべてであると思いこんでいたのである。ところが、レポートをまとめるために、調べてみると、断層の見分け方として、断層角礫岩というのがあった。そのことを私は今までの観察で見落としていたわけである。

もう1つ、そして最大の理由として、何もわからなかつたということである。堆積のしかたがなかなか自分のものとしてつかめず、それであまり興味をひかなかつた。実習の最中にも、義務的になつてしまい、いいかけんなものになつてしまつた。

今、こうしてレポートをまとめると、もう一度行ってたしかめたくなる。

——客観的に考えてみると、

- ① 自分の目で実際に見、観察し、考査するということは、本を読んで頭に入れるよりも、よりわかりやすい。
また、地学という教科がどういうものであるか、ということを、わからせると思う。
- ② ところが、1回の実習では満足な成果をなさず、そのために数回足を運ばなければならぬ。

費用の面からみると、決して楽ではない。 (S.44年度 1年生女子)

△

・地学実習を客観的に見て………

私達は、雲を見、夕焼けを見、そして野の花を見る。その美に感嘆し、そして、喜びを感じる。自然を見て美しいと感じ、人生との結びつきを思い、時に自分の心に合うように考えの中にその存在を加える。自然を見て、心を休め、自然の偉大さを思う。

地図 $\frac{1}{25000}$ の中のたったの3cm四方ぐらいの所を何日もかかって調べあげる。自分では、一生けん命でやったつもりでも、はなはだ心もとなく、そして、大きな大地の中のほんの一部での人間の行為である。

地学実習をして、自然に親しむことはそう難しいことではない。歩いていて断層を見る。不思議だなあと思い、その時は、そのまま見流す。それが何回かして、その後の時には断層のでき方を自分で考えようとする。わからなくて、又時がたつ。そのうち、相互関係を知り、その断層と関係のあるものを調べようとする。

ただほんやりと見ていたものの中に自分が、関連性を見つけ、そして、ただほんやりと見ていたものの中に昔日のおもかげを自分でかってに想像する。私はそこに地学実習の意味があると思う。人間である限り、自然の美は、人の心に訴えられるものである。しかし、その美の後ろに何があるか、その存在をつきとめることは容易でない。

自分の心に美を訴えられ、自分の心も又それを受けとる。しかし人間である限り、一考える者であるかぎり、その美の中だけにとどまっているよう筈がない。美を感じ、その中の神秘性・不思議さを知ろうとする。しかし機会がないと、その態度もつぶれてしまい、「美」というものの中にだけ、人間自身が存在してしまう。

「美」を感じることは必要なことであり、かつ非常に重要だと思う。しかし、その美の間から生まれてた「なぜ」が伸ばされる必要性も大である。

「なぜ」、一追求する心が人には大切だと思う。

自然にふれ、ひとつの「なぜ」は満たされても、又次々と、「なぜ」が生まれる。いつまでいっても、どこまでいっても、「なぜ」と思考のおにごっこであり、そして、又「なぜ」は無数に存在する。

ひとつの地層を見ても、自分のことに反映し、ひとつの石を見ても自分のことと比較する。そしてついには自己の卑小さを知り人間の不完全さを思う。そのあとで、人間性の向上の道を自然の中に見つけることもある。

自然の美を見て、美しいと感じ、喜び、そしてその裏を考え苦しむ。しかしそれが自然と人間だと思う。

* * *

なぜ。——それが日常生活で満たされることは多くない。自然を見てなぜ。と思ふ、結局そのままとなる。地学実習は、そのなぜ。の前方をさす指針だと思う。

なぜ。と考えた末の行為を知らせるものだと思う。地学実習をただの地質調査のレポート提出の前提と思うと何とも味けない。しかし、その中で、何を感じるかは個人の問題である。だから私達生徒の全般生を考えるとき、地学実習の価値は非常に大きいと思う。

(S.44年度 1年生 女子)

○地質調査の方法について思うこと。

今回は二年生の人についていって下さって、6人にひとりぐらいの割でついてくださったから、説明はわり合よく聞けた。しかし、皆の目の前の露頭について論じ合う、ということがなかったように思う。もっと、実地で、自分の推論を人に知らせ合い考えを進めるべきだと思う。

皆が同じ所へ行くこともいいことだと思うけれど、少しづつ分担をきめてそれで、別々に隣合ったところの調査を行ない、あとで比較して、考え方の違いだとかを考えてみるとかするのもおもしろいのではないか、と思う。

(S.44年度 1年生 女子)



○摂津峠の推定断面図および感想・反省



注) 図中の番号は 地形図番号

2回目に、この地方を調査したとき、ある高校の地学部員の人会った、彼らは、ある露頭ほんの少しでいた頁岩のゆくえを追って10日間も、この地に滞在したそうである。

ほんとうに、これだけの範囲でありながら、その地質調査の頂上をきわめるには、たいへんな努力と時間が必要であるのだなあと思った。

そんなのにくらべたら、僕のこのレポートなど、ほんの一部、この地方の完全な地質調査を1とすれば、僕のなど、 10^{-1000} ぐらいである。

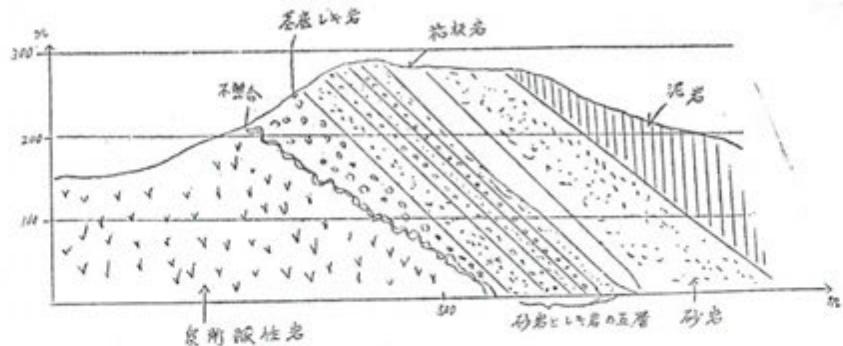
先生のお話もあったので、理解するのは、薺原のものよりも容易ではあったが、まだまだ改善の余地はあろう。それが、できなかつたのは残念であった。

(S.43年度 1年生 男子)



○地質断面図と感想・反省

露頭①の点線の部分の断面図



やはり、独力で地質調査をすることは、むずかしい。まず岩石の名前がなかなかわからない。それに断層などにしても、構造は参考書等に書いてある模式的な図のように簡単なものではないし、変わった露頭をみても、それが断層なのかなどを判断するのも、たいへんむづかしいものであることを痛感した。学校で学んだ知識を実際に活用するには、やはり経験が必要だと思う。それだけに、この地方を少なくとも、もう1度か2度、調査してみる必要があったのではないだろうか、そうすればあるいは、もっと新しいことを発見できたかもしれない。まだまだ反省の余地はあるようだ。

(S.44年度 1年生 男子)

△

- (1) このレポートが、こんなに遅く、(10月.19日………土……)になってしまった事を後悔している。

このレポートを書きながら、頭の中でまとめていく方針をとった。それで、例えば、現地で凝灰岩層であると、判定しておいたものを、レポートを書きながら、良く考えていくと、砂岩であったなどという事も多かった。どうしても、長日数をかけて、まとめた関係もあって、そなならざるを得なくなってしまった。

(2) 地学は、やっぱりおもしろいと思う。実際、こんなに長いレポートを書く事を飽かせなかったのは、地学のおもしろさであった。どう言う所がおもしろかったと言うと、まず、

- ① 決まった事でない事を、色々、考え出していく科学的推論のおもしろさ。
- ② 考えていくと、考えるほど、地質の状態、歴史などが明確になっていくおもしろさ。

③ 何よりも、自分が実際に、見て写真をとって、考えたという点のおもしろさ。こんな事ではないかと思う。ところが、こんな事を書いてはみたけれど、反省してみると、僕の知識は、案外浅薄なものであったし、科学的推論といえども、ほとんどが間違いでいたのではないかと感じている。実際、地学部員のやつらに聞いて見ると、そのほとんどが、僕と違っていたし、明らかに反対である様な事もしばしばあった。僕は、この様な事から、自分が、自身の浅薄な知識だけを振り回して、唯のおもしろさだけで、このレポートを書いた事を深く反省している。

僕は薺原へは、2回しか行っていない。実際、今から考えてみると、2回ぼっかりで、正しいレポートの書けるはずが無い。やっぱり10回位は、行って、コース以外を歩いてみたり、薺原を含めた泉南という全体的（地域的な）地質から、薺原を考えてみたりする態度が必要であったろう。

(3) まあ、色々感じている事もあるのであるが、前述した様に、僕は、地学が全く好きになってしまった。教室から出た自然の勉強が一番おもしろい。地学実習は、有意義であったと思う。

(4) 先生へのお願い。（もし、来年の人へのアドバイスになれば）。

① 地学実習書なんか無い方が良いと思う。コースだけ示して、あとは、どこにどんな露頭があるかなどは、自分で探す様にした方が良いと思う。

（S.43年度 1年生 男子）



以上、数人の生徒のレポートから、感想・反省を抜き出したが、他の生徒もだいたいよく似たことを書いている。私は感想を読んで、生徒の多くはだいたい次のような傾向にあると考える。すなわち、はじめは、強制的に実習に行かされる。しかし、ある種的好奇心も持っている。

現地に行っても、あまりおもしろいとは思わない。レポート提出をいいわたされているから仕方なくやる。そして帰宅する。幾日か経って、レポートを書こうとする。書けない。もう一度行く。そして、少しは、自分でわかるようになる。レポートも整ってくる。地学実習も案外おもしろい……。地質調査それも炎天下で、そんなに簡単には、とびつけるようなものではない。逆に指導者の側から考えても、夏の炎天下に連日引率するのは大変なものだ。それでも野外実習をする。それは、生徒から「おもしろい」ということばがきけるからではなく、効果が形として見えるものでもない。結局、形に見えない何かが一人一人のどこかに残っているのだろうと思うからである。いろいろな目的、目標をかけ、又効用があると論じて行なってきたが、高2や高3の地学を履習しなくなったりした生徒には、「高1のとき、よくあのような、つまらぬことに時間を費やしたものだ。」と思っている生徒も少なからずいると思う。私が行なってきた実習指導は、そんなものかも知れない。

III 地質野外実習を中心とした授業の進め方（高級学校）

1. 地質調査地についての概論

泉南地方について

- $\frac{1}{2.5万}$ 地形図、「樽井」「内畠」を使用して、一定の等高差で色分する。→地形が階段状に大阪湾に落ちること。池の位置。などから「地形と地質がおおいに関連のあること」を知る。
- 大阪全体の地質を色分け作業を通じて知る。
- 泉南地方の地質図を絵る。→地形と地質の関係を再び考える。

2. 野外実習の方法の説明

- クリノメーター、ハンマの使用法。
- 地形図の見方 • ルートマップの書き方 • 岩石の採集と整理の仕方。

- ・筆記具、持物、服装などの詳細にわたって説明。

※ 実習の目的とそれに対する心がまえは再三述べる。

3. 実習・観察事象とそれからの発展。〔「実習の実際」の項参照〕

→印は発展を示す

- ・地形図上の位置の確認。→平面図と立体図の結合。
- ・火成岩、堆積岩、変成岩の簡単な見分け方。
- ・岩石の風化について。
- ・断層とその証拠→断層の原因。
- ・火成岩と堆積岩の接触→接触関係について→地殻の変動、地史。
- ・堆積層と堆積岩の構成物→堆積岩、堆積作用、堆積環境。
- ・地層面と走向・傾斜→堆積環境・層の広がり。
- ・凝灰岩→走向、傾斜の測定→鍵層と地層の対比→地史。
- ・ケスター地形→地質と地形の関係。
- ・礁岩、砂岩互層→互層の成因、地殻の運動。
- ・泥岩と化石→示準化石、示相化石→地史編年。

※実習地の地形は、以上の事項を午後から逆の順序で観察していくようにできている。

結局、授業では、

- ・地質野外実習の方法と意義。
- ・堆積環境と堆積岩について、スライド、岩石薄片を利用して研究する。
- ・造山運動、地向斜と火成活動。

について重点的に取り扱う。

そして、泉州地方の他地域、日本全体を見渡しながら、薺原を中心に泉州地方の地史を理解させる。

以上の範囲では、火成岩や変成岩に関係することがらについて、ほとんど触れられていない。次に、自由研究グループの地質班による「高規・摂津峠」の研究発表を授業中に行なわせる。〔カリキュラム編成〕の項参照)

4. 生徒の自由研究の発表「摂津峠について」

- ・生徒に発表させる主な理由。

指導者の感覚と生徒の感覚のずれを防ぐ。すなわち、生徒自身の新鮮な観察と考察の過程を大切にする。

仲間の研究したものという身近かな感じを持たせる。

- ・生徒の発表形態、内容。

8mm映画、スライドを利用して高規摂津峠について説明。

- 1) 摂津峠の位置と地形
- 2) だいたいの地質図
- 3) 印象に残った露頭とその特徴
- 4) 摂津峠で見られた岩石の特徴
- 5) 地史の編年とそれに必要なことがら
- 6) 調査した内容の疑問点 など。

以上の発表や、一般生徒の質問から、生徒の探究の欲求を満たすように授業を考える。又、一般生徒が、斎原での体験を生かして、揖津峡について経験の拡大になっているかどうかを見極める。従って、これ以後の授業は、斎原と揖津峡の地学事象を比較しながら進めていかねばならない。すなわち、

- ・古生層と和泉層群と大阪層群のちがい→堆積環境と地質時代。（化石についても含む）
- ・段丘レキ層の類似→地殻変動。
- ・斎原で観た不整合と揖津峡で観た不整合→基底レキ岩について。
- ・地質と地形との関係の類似性→（個別性と普遍性）
- ・揖津峡の火成岩→火成活動とマグマ。
- ・火成岩と古生層およびホルンフェルス
→各岩石の境界領域、周縁層について。
- ・岩脈

以上の中で特に重点的には、斎原の実習では扱えなかった火成岩と接触変成岩を、その生成条件、多種多様性、マグマの発生から固結、などの問題から取扱う。具体的方法としては、火成岩と古生層の境界や、岩脈の周縁層付近の岩石薄片の観察を通じて行なう。

結局、全員が行なった斎原の実習のまとめと、自由研究グループの揖津峡の発表をきっかけとした授業から、泉州地方と、高槻地方の地史を理解させると同時に、地学下層の分野のほとんど取り扱っていることになる。

このような授業の進め方は、当然、いくつかの難点が指摘できるが、敢えてやろうとする一番の理由は、生徒みずからが主体になっていること。すなわち、生徒の体験を通して探究を志さし、生徒自身がもつ欲求を大切にして、指導者と生徒がその欲求を満たしていくようにすることである。従って、指導者がなすべきことは、生徒に

- ① 深い観察が物を知ることの第一歩となること。
- ② 深い観察と研究（これが実際に煩らわしく感じられることもあるが）合理的な結論を導くこと。
- ③ 地学事象を探究していく過程を大事にすることは、他の諸々の問題について考えるときに非常に有効になること。などを教えるのであって

結論を教室で述べて、それを記憶させるのではないことはいうまでもない。

おわりに

大学問題と共に、中学校、高等学校の教育の問題が取りざたされている。又、指導要領改訂と共に、何か教育界に新しい息吹も感じられる。この時期に、理科で、地学で、何を生徒に与えることが出来るのかという問題はじっくり考えねばならない。しかしながら、理論だけでき上っても実践を通じて実証をしないと、それこそ空論に終る。「探究は、教師自身がまずせねばならない。」と自分を励ましている次第である。

美術科における教材の開発について

(その2)

岡 田 博

第1章 教材の系譜

I 表現教材

(1) 実用主義による教材

(ア 絵画、イ 図案・デザイン、ウ 色彩・配色 については第11集に発表済み)
工 手工・工作・工芸

ヨーロッパではコメニウス (Comenius Johann Amos 1592~1670) が手の作業の教育的意義を説き、ルソー (Rousseau Jean-Jacques 1712~1778) が労働を通して人間としての全面発達を目指させる「事物を通しての教育」を唱えるなど、早くから教育は全人的成長を目指さなければならないこと、そのためには文字による知識の伝達だけでは十分でなく、感覚的直観を重んじ、作業や労働を教育にとり入れようとする考えがあった。そしてペスタロッチ (Pestalozzi Johann Heinrich 1746~1827) はルソーの思想を実践に移したし、19世紀の中頃にはフィンランドやスエーデンが手工教育を、19世紀末頃にはフランス、イギリス、アメリカなどの欧米先進諸国が技術教育と結んで手工教育を、それぞれ学校で始めた。

わが国では、明治のはじめに紹介されたペスタロッチの直観主義教育説やスペンサー (Spencer Herbert 1820~1903) の実利主義教育説などの影響と、前述のような欧米先進諸国に起った手工教育に刺激され、明治19年5月25日に公布した「小学校の学科及其程度」(文部省令第8号) の第三条に「高等小学校ノ学科ハ修身、読書、作文、習字、算術、地理、歴史、理科、図画、唱歌、体操、裁縫(女児)トス。土地ノ情況ニ因テハ英語、農業、手工、商業ノ一科若クハ二科ヲ加フルコトヲ得。唱歌ハ之ヲ欠クモ妨ケナシ」と定めて手工教育を始めた。

明治19年(1886)に手工を高等小学校の加設科目としたことは、フランスが1882年に小学校の必修科目としたこと、アメリカが1880年に手工学校(中等程度)を設け、90年頃から各地の公立小学校で手工を教えるようになったこと、イギリスが1890年に小学校の随意科と定めたことなどと比べて決して遅いことではなかった。

しかし、フランス、アメリカ、イギリスなどでは、手工を小学校の学科目とする数年前に、すでに手工を教えることを試みた小学校があつたり、指導者の育成につながる専門教育がおこなわれていた。たとえば、前述のアメリカの手工学校の設立もそうであるが、フランスは1873年に手工教授を重要視するサリシ学校(Ecole Salicis)を設立していたし、イギリスでは1887年より手工教育が盛んになり、1890年に法令で随意科と定めるまでの間に手工教員の資格検定をしていた。ところが、わが国ではそのような段階がなく、明治19年に小学校高等科に手工を設けることを定めた同じときに、尋常師範学校の学科目に手工科を加えたありさまで、しかも、その尋常師範学校で手工を指導する人の養成がまだなされていなかつたというありさまであった。そこで、尋常師範学校で手工を指導する人の養成

からはじめる事とし、高等師範学校が明治19年の10月から理科学科の中に手工科を設置し、文部省は明治20年から3カ年にわたって東京工業学校で手工科講習会を開くなどしたので、明治21年度から全国の尋常師範学校の男生徒に手工を指導することができるようになった。高等小学校での指導はこれよりさらに遅れたことは当然で、明治23年（1890）頃からだんだんと各地ではじめられるようになつたが、それでも欧米先進諸国に比べて遅いほうではなかった。

当時の手工教育の目的は、明治20年に文部省が東京工業学校で行った手工科教員養成のための講習会の開講にあたって、森文部大臣が訓示をしたなかに「手工、農業ノ学科……略……之全ク児童ニ勤労ノ習慣ヲ養成シ、其長スルニ及シテハ、以テ独リ其一己人ノ自保自治ヲ得ル為ノミナラズ、其家族、親戚、朋友、同郷及国民ノ基本ヲ得セシムルニアリテ、即能ク国民教育ノ趣旨ヲ達センガ為ナリ。」と述べていることや、明治24年の「小学校教則大綱」（文部省令第11号）の第十三条「手工ハ眼及手ヲ練習シテ簡易ナル物品ヲ製作スルノ能ヲ養ヒ勤労ヲ好ムノ習慣ヲ長スルヲ以テ要旨トス」にうかがわれるよう物品を製作する意欲や技能を養うこと、勤労の習慣を養うことにおかれていった。

それらの目的を達するための教材として、明治20年、文部省が東京工業学校で手工科教員養成のための講習会を開いたときの講師の一人、東京商業学校の教諭上原六四郎の「手工講義録」（明治22年版）には次のようなものがあげられている。

- 薄紙切抜細工（機織用の紙片を切断すること、幾何形体・地理図の切抜、模様、紋形）
厚紙細工（立方体、諸柱体、諸錐体、蓋ある箱、高低地図）
練物細工（幾何形体、紋形、模様、蛇腹形、柱体、錐体、球、日用器物の模造等）
鋳形細工（一面の形を模造する鋳形、表裏二面を模造する鋳形、果物等の全体を模造する法等）
石工（平面を製する法、二面を直角にする法、柱体、錐体、穹窿の製法）
鉄工（鉄線二本を細線にて結束する法、二条を燃り合す法、螺旋発条の製法
菓子入、鏡、ホック等）
木工（指口、曳手、接手、組手、蛇腹、面取、輥體等）

学校ではどのような教材が実際にとりあげられていたかについては、明治26年に大日本教育会において、後藤牧太、上原六四郎、千本福隆、手島精一、野尻精一、中川謙次郎らを委員として手工の取調べをさせた調査報告書には次ぎのようなものがあげられている。

小学校 高等科

木細工（文房具、日用器具、幾何形体、簡単ナル理科学器類）

金工（未ダ課シタル所ナシ）

竹細工（日用品）

粘土細工及ビ紐結ビ（未ダ課シタル所ナシ）

編物細工（籠ノ類、針金及ビ麦菜細工）

生徒ノ製作成績品ノ名称及ビ種類

木細工「箸、箸箱、糊板、書状押シ、郵便箱、羽子板、札、名札入、硯箱、炭斗、
芥取、弁当箱、柄杓、匙、土瓶敷、鍋蓋、筆立、筆架、道具箱、工具ノ柄、
帽子掛、衣物掛、花瓶台、糸巻、鏡子、鏡紙板、写真挿ミ、塞子」

竹細工「串、箸、状差シ、葉、手拭掛け、ペン軸、編針、紙切、規、字ツキ、糊窓、

墨挾ミ、糸巻、コンパス、柄杓、塵拂、豆鉄砲、トンボ、墨架、灰均シ、茶筒、簾、巻紙入、弓、矢、茶壺、团扇掛、燭台、新聞挾ミ、手燭、軸掛、短冊挾、竹盆、簡単ナル理化学器械ノ附属品」
紙細工其他「小燃リ、折熨斗、絵画切抜、紙袋、封筒、帳面、小箱、筆入、袋、幾何形体」

実際の指導にあたって、各学年にどのような教材を配したか、その指導内容はどのようなものであったかはつまびらかにわからないが、石川県師範学校附属小学校や石川県下の幾つかの小学校で実施した経験にもとづいて一戸清方が作成した教授細目が、かれの著者「理論実際手工書」（明治25年、大日本図書株式会社刊）に、次のように書かれている。

高等小学校手工教授細目

第一学年（注、現在の小学校5年の年令に該当）

（略）

第二学年（注、現在の小学校6年の年令に該当）

（略）

第三学年（注、現在の中學1年の年令に該当）

「紙細工」

「一 工図ヲ製ラシム（粘土、麦藁及木細工モ同ジ）」

「二 予備画ヲ練習セシム（同前）」

「三 前年ニ於テ作リタル紙線ヲ与ヘテ提燈ノ笠及筆入ヲ組マシム」

「四 組ミタルモノニ柿渋及漆ヲ塗ラシム」

「粘土細工」

「一 素焼シタルモノニ釉薬ヲ以テ簡単ナル絵ヲ描キ之ヲ焼カシム」

「麦藁細工」

「一 前年ニ於テ作リタル五ツ折ノモノヲ以テ釜敷ヲ製ラシム」

「二 七ツ折ノモノヲ以テ帽子ヲ製ラシム」

「三 三ツ折ノモノヲ以テ綿布上ニ模様ヲ作り之ヲ匾額ニ貼附ケテ裝飾ヲ加ヘシム」

「木細工」

「一 草枕、栗、桜、紫竹ノ材ヲ与ヘ鋸、鉤、錐、小刀、鑿等ヲ使用シテ短冊拂、羽子板、挾匕、庖丁刺、切葉架、鏡蓋、糊板、附木指、箸箱、手燭ヲ製ラシム」

「二 厚朴ノ木ヲ与ヘ旋盤ヲ使用シ以テ徳利ノ栓、独楽、出シロヲ製ラシム」

「三 製リタル物ニ色附セシム（標本ヲ示シタル品ニ限ル）」

「四 製リタル物ニ紐ヲ結ビ附ケシム（同前）」

第四学年（注、現在の中學2年の年令に該当）

「紙細工」

「一 工図ヲ製ラシム（木及金細工モ同ジ）」

「二 予備画ヲ練習セシム（同前）」

「三 教師製作ヲナシテ示シ匾額及襖ノ貼リ方ヲ知ラシム」

「木細工」

「一 厚朴板、淡竹ヲ与へ切出、蓮華鑿、小刀、鋸、鉈等ヲ使用シ線彫、菱合、薄肉ノ刺方ヲ施シ以テ揚子入、白粉入、木匙、腕枕及文鎮ノ焼型ヲ製ラシム」

「二 前年ニ於テ作リタル羽子板、短冊挿ノ面ニ薄肉ノ刺方ヲ施サシム」

「金細工」

「一 鋼葉ヲ与へ切嘴、木槌、烙綱等ヲ使用シ以テ漏斗、胡麻熬ヲ製ラシム」

「二 真鍮板ヲ与へ皮ムキ、庖丁ノ柄及引手ヲ製ラシム」

「三 亜鉛、鉛ヲ与へ生型ニヨリテ文鏡、置物ヲ製ラシム」

「四 製リタル物ニ色附セシム」

以上のように、木工、竹工、金工、石工、紙細工、粘土細工、編物細工などを内容としていたようであるが、文部省主催の手工講習会の講師であった上原六四郎は著書「手工講義書」に「手工ノ目的ニ最モ適當ナル工芸ヲ考フルニ木工ナリ。此工芸タルヤ清潔ニシテ応用ノ途広ク、各自ガ口用ニ使フベク、身体ノ運動ヲ助クベク、手指ノ運用ヲ自在ニシ、製作物ノ種類多ク且美術ノ思想ヲ養フノ便アリテ教育上ニモ工芸上ニモ最モ適切ナルモノナリ」と述べ、東京工業学校の校長を勤めた手島精一は「手工ニ於テ課スベキ者ハ文部省小学校学科程度ニ掲ゲラレタル木工、鉄工ニ優れる者アラザルベシ。……略……サテ木工、鉄工ニ優れる所似ノ者ハ教育及ビ実業上ノ応用大ナリ。即チ一片ノ木材ハ方円ノ形体ヲ作為スベシ。一塊ノ鉄ハ鋤鎌ニヨリ其強弱ヲ異ニスル等兒童考察ノ材料トナリ、又實業ニ応用スベキモノ少カラズ。」（神作浜吉著「内外技芸教育新書」より）と主張し、また、高等師範学校で手工科を教授した後藤牧太はスエーデンのネースの手工師範学校（1870年設立）校長オットー・サロモン（Otto Salomon）の手工説の影響を受け、手工教育の目的に照して木工が第一、「木工に次いでよいものは竹細工である。竹細工はその種類によっては木工と同じ性質を有するものであるから、高等科の生徒には木工と竹細工とを主とすべきであると主張した。」（山形宣著「日本美術教育史」昭和42年黎明書房刊より）などから、当時は木工、金工、竹工が重んじられ、なかでも木工が最も重んじられたと考えられる。

以上のような教材や指導内容から、当時の手工教育は生徒の知力や体力などを考慮していたことは察せられるが、生徒の興味や関心について配慮されておらず、創意工夫することの期待がきわめて乏しいことなどから、技術の習得や技術の向上に偏った職業訓練的なものであったと推察される。事実、当時においても手工を職業教育とみる者が一般世人だけでなく教員にもあったらしく、手島精一は「世人勤モスレバ手工科ヲ以テ直ニ職工ヲ養成スル者ト誤認スルコトナキニアラズト疏モ、元來該科ハ猶女ニ課スル裁縫ニ于ケルガ如ク、固ヨリ専門ノ裁縫師ヲ養成スルノ主旨ニアラズ。手工科ノ要ハ一ハ教育ニ資シ、一ハ兒童他日業ヲ操ルノ素地ヲ為サントスルニアレバ、若シ此科ニシテ直ニ職業ヲ授クル者トセバ普通小学設置ノ本旨ニアラズ。又小学兒童ノ年令ハ之ヲ授クルニ適スル者ト言フベカラズ。世人諸フ之ヲ思ヘ。」（神作浜吉著「内外技芸教育新書」より）と述べ、棚橋源太郎は「吾々の岐阜師範学校では、その頃木工と共に金工が課せられることになり、また同校附属小学校でも針金細工、紙細工の類が男児に課せられた。然し当時は手工科設置の真意義がよく解らなかったので、製作に伴う教育上の価値よりは、寧ろ作品の方を重視し、且つ作品売上の代金を貯金させることなどに没頭していたようであった。」（雑誌「手工研究」手工教育50周年記念大会号、昭和11年1月）と、また阿部七五三吉は「種々の事情や誤

解などが因となって漸次創始者たる森文部大臣の意図に遠ざかり、何時しか職業的機械的教授の色彩を帯びるに到った。そして地方によっては、手工の成績品を売却することを目的とする学校も生じるに到り、遂に手工科を職業教育の如く収益を目的として加設する傾向も現はれるに到った。その結果製作の過程に於ける教育的価値等を考える者は少なく、収益を目的とした教科が尊重せられるやうになった。かうして教材は遂に分業化し、職工の仕事と何等異なることなく次第に教育的立場より遠ざかるやうになったところも出来た。某地方に於ては、素焼の上に絵附を課して工賃に替へたり状袋貼をさせて工賃を得ることを目的とするやうになった。明治25、6年頃の小学校の手工教育は多くこの弊に陥っていた。(阿倍七五三吉著「手工教育原論」昭和11年、培風館刊)など創設当時の手工教育のようすを回顧している。

明治37年、文部省は「小学校教師用手工教科書」を刊行した。そのなかで、手工指導の目的を「手工教授は眼及び手指を練磨し簡易なる物品を正確に製作するの技能を得しめ、工具の構造及び使用、材料の品類及び性質に関して日用の知識を授け、更に図画、理科、数学等に関する事項を実地製作の上に応用して工夫創造等の能力を増進し、且審美の情及び実業愛好の念を涵養し、兼ねて綿密、注意、秩序、整頓、節約、利用、忍耐、自治等の習慣を得しむるを以て目的とす」と説き、教材として粘土細工、切貫、厚紙細工、製本、竹細工、木工、金工、鋳型細工などをあげ、それらの教材を次頁の表1のように配当するものとした。教材の配列については「幼童に課すべき製法簡単にして工具の如きも主として鉄、尺度、小刀等何種の細工にも共通なる少數のものにて足るべき細工は、成るべく時々その種類を変更すべく、これに反し高級児童に課すべき細工にして多類の工具を要し、又製作の順序として固有の形式を追うことの厳密なるを要するものは成るべくその種類を変換せざるを宣しとす。」としている。以上のことや、手工教授の方法の項において「手工教授の目的は単に物品製作の技能を得しむるに止まらず、或は工具の構造使用に関し、或は材料の品類性質につき、或は理科、算術等につきて新なる知識を授け、又は既得の知識を鍛錬し、或は単に技術の練習のみを行う等種々の場合あるが故にその教授の方法も場合によりて異なるを要す。」としていることなどから、手工教育は從来ほど職業訓練的傾向は強いものでなくなり、一般陶冶を目ざしはじめたことがうかがわれるが、生徒の興味や関心がどうかということへの配慮や、生徒の工夫する力、創作能力を育てようとする態度などは乏しく、工作的やさしいものから始めて順次むつかしいものへと教えなければとする姿勢がはっきりとうかがわれる。

明治40年、義務教育年限が延長され、小学校の修業年限が6カ年と定められたとき、高等小学校の教科目・程度が小学校に移されたが、特に手工について同年3月15日の文部省訓令は「手工ハ從來教育上ノ効果顯著ニシテ将来ハ必設ノ科目ト為スノ期至ルヘキヲ以テ務メテ其ノ加設ヲ獎勵セんコトヲ望ム」と述べたことや、同40年の「改正小学校令」で高等小学校において、手工は農業、商業と同じ加設科目であっても、それらと同じ随意科目ではないとし、手工と農業、手工と商業の選択が可能なように計られたことなどは、一般に國が手工教育に力を注ぎはじめたと受けとられたり、当時の産業界の飛躍的發展や活況にも刺戟されて、手工を指導する学校が増加し、指導も盛んに行われるようになった。その頃発刊され、多くの指導者や師範学校生徒などに読まれたものに、指導者用教科書ともいいうべき文部省検定済、東京高等師範学校教授岡山秀吉著「小学校における手工教授の理論及

課業配当表（「小学校教師用手工教科書」丁巻より、文部省
大日本図書株式会社 明治37年8月刊）

尋常小学校第四四四年第一回學期は男児が男児には甚く親厚紙の二細工、女児には縫取のみを課して裁縫の準備となす。而して高等小学校に於ては絶て男児ののみに課して女児には課せず。又第一回學期を十六週、第二回學期を十五週、第三回學期を九週と仮定す。各学年とも教授數を毎週二時と定め、各欄内の日本数字は教授時數を示し、その肩に附記せる算用数字は教授の順次を示す。

実際」（明治41年5月28日、宝文館刊）同「手工科教材の教授法」（明治42年6月10日、宝文館刊）などがあった。これら二つの書物の説く、手工指導の目的は、簡単な物品を製作する技能を得させ、手と眼を練習すること、物体に関する概念を正確ならしむること、審美の情と工作に対する趣味を養うこと、勤労や自治などの習慣を得させることであるとしていて、前記の「小学校教師用手工教科書」のそれとほとんど変わりはない。このほか、教材の選択や配列などについても同様で、この時期に手工は多くの学校で行われたが、内容的には大きな変化はなかったと推察できる。

次に、当時の教材を「手工科教材及教授法」から二、三選んで紹介する。（注、小学校・高等小学校などの程度の明示がないので、小学校程度のものも含んだままあげておく。）

粘土細工

「この細工は適当に凍り上げたる粘土を用ひて幾何形体、模様、玩具、器物、草木の葉、花、実、及鳥、獸、虫、魚等を模造せしむるものである。この細工の固有なる長處は、その原料が柔軟で、工作が自在なることである。余他多くの細工は、一般に曲面を作るには不便であるけれども、この細工では頗る自在であって、各種形体の概念を円満に発表せしめ得る点に於ては、實に細工中の最上たるものである。」

教材 毯、卵、供餅、角砂糖（正方体）蠅觸、蘭、蜜柑、方形墨台、林檎、臼と杵、環、鍔、円形墨台、盆、方柱状文鏡、栗、桃、瓢、慈姑、円形テーブル、壇、砧、方形階段、盃、階段、ちり蓮華（匙）花瓶、茶碗、ポスト、橋、楓葉、富士山形文鏡、笠、湯呑、石燈籠、斜面正方形、茄子、柿、片口、筆立、木葉、だるま、コップ、植木鉢、門、家、魚、鳥、大根、菊、蘿、蘭、花、竹、柿、水に紅葉、渦、藤、梅、鼠、蛇、富士山形置物、馬、激浪、牛、兎、柱（鯉の滝登り）龍。

（注 稲葉や釉焼などについても述べている）

木工（男を主とす）

「木工は、指物の初步を練習して、主要なる木工具の使用を知らしむるものである。吾人の住家及日用器物は主として木材から出来てゐるから、その技術の大意に通ずるときは、生活上大いに利便を享くるものである。殊にその工具の構造・使用及材料の性質に関する事項は理科に、その製作法は幾何学の原則に、又その形相は美術に関するものが多いから、時機ある毎に、その要点を指摘して、それ等の概念を与ふべきである。」

教材 門札、学校園植物の名札、学校園用杭、傘札、拍子木、鉄瓶敷、裁板と裁定規、糸巻、羽子板、皮むき、建札、そくひ板、植木鉢台、鉛筆削箱、鳴りごま、糸棒、三角定規、丁字定規、圖板、状刺、置物台、ランプ台、植木台、硯箱、額縁、階梯、虫籠又は鳥籠、煙草盒、帽子掛、塵取、隅棚、劍、試験管台、脇息、舟、飛越馬、犬小屋、椅子、肘掛椅子、金魚入、鳩の壺、箱車、清涼亭、腰掛等。

（註、以上の教材の図の一部は次頁の写真1）

金工

「金工は、針金細工、板金細工等金工に関する技術の一環を授け、同時に金属の性質利用に関する知識を与ふるものである。金工の技術が、木工と等しく、吾人の日常生活上に必須のものたることは固よりいふまでもない。その、これが理科的知識を実地に応用せしむるに便なる点に至りては、恐らく諸細工中、木細工に及ぶものはないの

である。

教材 鮎、凌シ網、小火箸、自在鉤、五徳、留針、亀甲板、すくひ、肴焼、灰籠、漏斗、玩具手桶、鏢、塵取、鉤、鑑附環、ピンセット、灰押へ、辻、歪、文鏡、折釘、手鏡と錐、印刀と切出小刀、螺旋辻、目打と巻、西洋小刀、富士形文鏡、徽章、分銅形文鏡、始變斗押へ、富士形置物、だるま置物、接手金物、灰均、吹上物挾、上衣掛、提籠、鳥籠等。

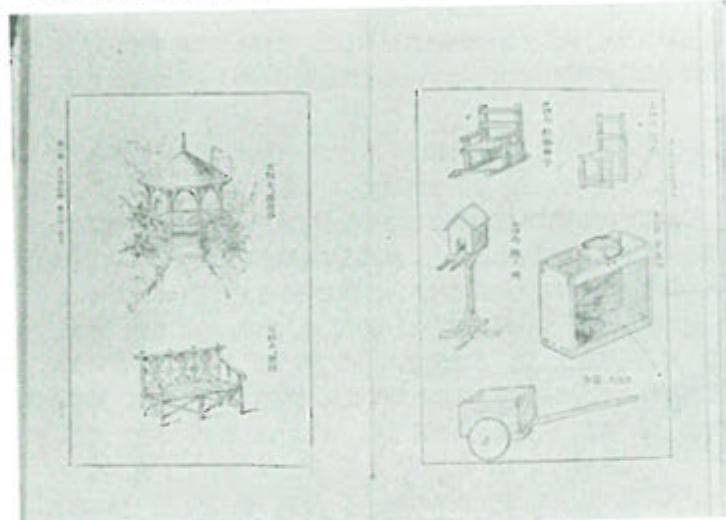


写真1 「手工业科教材及教授法」全　岡山秀吉著　宝文館刊　明治42年6月10日。P100～101。第七章木工の教材の形図No504～548のうちの542～548。右上より下へ、椅子、金魚入、肘掛け椅子、鳩ノ崎、箱車、清涼亭、腰掛け。

日露戦争大勝利の結果、産業が盛んになり文化も栄え、外国からの文化の移入も盛んに行われるようになつたが、國の競争によって受けた財政的負担は回復が容易でなく、そこへ、歐米からいろいろな思想が入ってきた。このようなとき戊申詔書が発せられ、(明治41年)勤労、検約、貯蓄、質実剛健などが叫ばれるようになった。このような社会状勢を背景として明治44年に小学校令や小学校令施行規則を改正し、手工を単独選択することができるようにして、指導の目的に「工業ノ趣味ヲ長シ」させることを入れ製圖を指導するようにと定め、時間数も各学年男子2、女子1であったのを、男子6、女子2とした。

また、同44年に中学校令施行規則を改定し、中学校の教科目の中に実業を設け、実業は農業、商業又は手工とした。なぜ、実業を設けたかについて「中学校令施行規則改正主旨説明に関する文部省訓令」は次のように述べている。

「学科目中ニ新ニ実業ノ一科目ヲ加ヘ土地ノ情況ニ応シ簡易ナル農業、商業、又ハ手工ヲ授クルコトナシタルハ中学校ハ予備教育ノ期間ニアラスシテ高等普通教育ヲ施スヘキ本來ノ性質ニ鑑ミ中等以上ノ国民タル者ヲシテ実業ニ關スル知能ヲ修得セシムルト共ニ之ニ対スル趣味ヲ上進シ勤労ヲ重ンスルノ美習ヲ養成セシムルノ最緊要ナルヲ認メタルニ因ル」

このように文部省が手工教育に力を入れたとき、改正法令の特徴とも見られる明治45年の雑誌「手工研究」5月号には「今度手工科の教授時間数が著しく増加したが、わが国の手工科は、はじめ実業主義によって設置されて失敗した。そして現今は普通教育主義に変ってきた。この普通教育主義はどこまでも堅持しなければならない。」(前文部次官岡田良平の意見)「手工科は実業教育ではなく、一般普通の教育を目指すべきものであるから、農業地でも商業地でも課す必要がある。今度教授時数が著しく増したのであるから、程度を高めて十分な効果をあげる必要はあるが、工業補習教育になってはならない。」(東京高等工業学校長手島精一の意見)などが紹介されており、手工教育は今までと違った方向に進展するよう期待されたが、やがて、この期待ははずれ、高等小学校では明治44年に手工を加設する学校が全国で4000校を少し越えていたのに、大正3年には2000校をやや下回り大正7年には更に減少して1500校を割るという予想外の結果となった。この理由に手工を指導する教員養成の対策が十分でなかったこと、1週間に1、2時間程度であれば教えるてもよいとしていた教員の多くが、1週6時間も担任し指導内容を十分消化することはできないと担任を辞退したことや、手工を加設することに決めると農業や商業が加設できなくなり、農業に関する知識技能を必要とする地域では手工の加設をやめて農業にしたこと、また、都市では英語を学ぶことを希望する生徒が多いために商業を加設し、手工を廃したなどのことがあげられる。

1週6時間であった頃の教材例を「手工教材」山田春耕・壹島吉三郎共著(練芸書院刊大正5年4月1日、増訂6版)から求めると、次のようである。

細目時間表

学年	高小男1			高小男2			合計	総合計時間
	1	2	3	1	2	3		
学期	15・90	15・90	10・60	15・90	15・90	10・60	時数	時数
週・時	15・90	15・90	10・60	15・90	15・90	10・60	時数	時数
種別	図作話	図作話	図作話	図作話	図作話	図作話	順	順
種類								
基礎図	8			8			8	7
厚紙	9	24	1		34		34	5
粘土	8	40		48			48	4
竹工		10	31	1	42	218		20
木工		11	37	13	46	1	61	169
金工					13	52	9	44
応用図				9	25		34	34
工業常識						7	7	8
合計	25	64	1	21	68	1	13	46
				240	2069	1	3852	9447
						7	240	480

高1教材と配当時数〔()内左の数字は製作図に要する時数、右は製作に要する時数。〕

1学期	基礎製図(8)	厚紙茶筒 厚紙正八面体 正十二面体 揚枝入 写真掛 バス挿	(1・5) × ブック形箱 粘土絵具皿 絵はがき掛 彫刻 筆洗	(1・7) × 紐皿 柱掛け 自由製作 講話 (1)	(1・5) × 紐皿 柱掛け 自由製作 講話 (1)
	竹工筆立	(1・3)	竹工ササラ 茶掬 土瓶敷 ピンセツト 墨挿 団扇掛 手拭掛	(1・2) × 竹知恵切 自由製作 誇話 木工表札 定木 竹削合	(1・4) × 鉢台 花瓶台 錫蓋 画板 徳利椅 (1・6)
	木工塵取	(1・6)	木工下端定木 三角定木 丁形定木	(1・6) × 額様 煙草盆	木工土瓶敷 鉢台 花瓶台 錫蓋 画板 徳利椅 (2・3)
					製図書棚 講話 (5) (1)

2学期	竹工筆立	(1・3)	竹工ササラ 茶掬 土瓶敷 ピンセツト 墨挿 団扇掛 手拭掛	(1・2) × 竹知恵切 自由製作 誇話 木工表札 定木 竹削合	木工土瓶敷 鉢台 花瓶台 錫蓋 画板 徳利椅 (2・3)

3学期	木工塵取	(1・6)	木工下端定木	(1・6)	製図書棚 講話 (5) (1)
	△角定木	(1・3)	△額様	(2・10)	
	丁形定木	(1・5)	△煙草盆	(2・16)	

年々、手工を加設する学校が減少し手工教育が低調になっていくことに対処するために大正3年5月に開かれた手工研究会、翌6月に開かれた全国图画手工教員協議会で、それぞれ文部大臣あてに法令改正の建議をし、大正4年から東京高等師範学校では期間2カ月の手工講習会を開いて教員の養成と資質向上につとめた。

大正8年2月6日に「改正小学校令」が出され、手工は農業や商業と併せ課することができるようになり、英語選択希望者は商業を選ぶ必要がなくなり、時間数も2~6時間となるなど手工を加設する学校を減少させていた数々の要因がとりのぞかれた。しかも、この頃から諸外国の新教育思想や新教育運動が盛んに輸入され、昭和10年頃までは、わが国の教育史上他に類のない華かな時代であったが、手工においても諸外国の新教育思想や新教育運動を取り入れ、今までにない活況を示した。

大正2年にアメリカ留学から帰った岡山秀吉は大正5年に宝文館より「新手工科教授」を出版し、ケルシュタイナー(Georg Kerschensteiner 1854~1932)やデューイ(John Dewey 1859~1952)の教育思想を紹介し、従来の手工教育が注入教育にかたより、生徒に模倣させて工夫の余地のなかったことに反省をうながすと同時に、生徒の心理的要要求を重視することを説いた。大正9年に発行した著書「新手工科教材及教授法」(培風館)では、従来、やさしいものからむづかしいものへ、基本的なものから応用へと教材を配列することを絶対としていたことに対し、それはあくまでも一つの方法であって、生徒の心理に合わせて配列する方法や、それら二つを調和させる方法、生徒の能力の発達に応じる配列法などいろいろあることをあげ、生徒に題目を選ばせたり、活動の自由を与えることが創作力を養うことになり、仕事(表現)に努力させることにもなると説いた。

岡山秀吉のほか、奈良女子高等師範学校教諭の横井曹一は著書「手工学習原論と新設備」(昭和2年2月25日東洋図書株式会社刊)で、従来の手工教育が知的に傾き、科学に偏

りすぎていて、結果主義的でもあったことを指摘し、手工科は物の作り方を教えるのではなく自らの考案着想によって創作する過程で手工心を練り、人格発展を図り、全人的教育をはからなければならないと説いた。また、「自発的な享楽的な所に子供の作業心理は特徴を有し、その上概念や制約がないから自分の着眼に対して一直線に断行する。ここが子供の自然的生活であって如何なる子供も本能的或は衝動的にかうした性質を有している。故に、今後の手工は成るべく子供各個の自発的作業によって造形に対する創造を中心としなくてはならん」と、子どもの工作生活を暖い目で見守り子ども自身の成長に期待すると同時に信頼しなければならないと説いた。

自由画教育を提唱した山本鼎は、手工には物理的な手工、美術的な手工、両者が未分化な状態の幼年の玩具的手工などがあるのに、それを明確にしなかったために現在の指導は適切になされていないと指摘し、玩具的手工では「遊び」に教育的価値があるとし、技術熟練万能主義に反対し、美術的手工である工芸の指導においては、意匠（デザイン）、圖案、工作の三段階に分けて指導するのがよいと説いた。（「学校美術」昭和3年1月号と2月号において）

このほか東京女子高等師範学校訓導谷山義毅や広島師範学校訓導瀬尾吉郎らは、理科的手工を説え、石野隆、青柳茂晴、栗原信、松岡正雄、横田仁郎、三森連象らは創作手工協会を結成し「從来の所謂主要学科、主脳学科は勢ひ圖画・手工科に移らなければならぬ破目になりました。考へて見て下さい。子供が直接体験しなければ、それがどうして子供の所有になり得ましょう。そしてその体験を司る中心部隊は圖画・手工であります。これから圖画と手工とは、子供の美術、子供の藝術となって栄えて行かねばなりません。」（石野隆著「児童美術創作手工の実際」大正12年集成社刊）と唱え、創作手工、藝術手工、自由手工などとよばれる運動を展開した。

まだこの他にも、説を唱える者があったと思われるが大正のはじめ頃から昭年の10年頃にかけて唱えられた手工教育説の多くは、生徒の興味や要求を重視し、創作を重んじようとするものであった。

高等小学校は、明治40年の改正小学校令（勅令第52号）によって義務教育となり、尋常小学校6カ年に次いで2カ年又は3カ年の修業年限を持つものとされていたが、大正15年の改正小学校令（勅令第73号）は高等小学校の手工をはじめて必修と定めた。

当時、どのように手工を指導することが望ましいと考えられていたかについて、大正15年文部省主催の夏期講習会に出席した講師と講習員によって作成した教材配当表と、大阪市小学校共同研究会が教師用参考書として昭和9年に発刊した「手工教材」のなかから、教材配当表の一部と教材の二・三を選んで次に紹介する。

文部省夏期講習会作成手工科課程案（大正15年8月）

第一項 高等小学校男子手工教材配当綱領

第一号表 二箇年程標準

種類	学期	学年			第一学年			第二学年			計
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	
木工附金工		22	22	16	22	22	16	120			
製 図		6	6	4	6	6	4	32			
計		28	28	20	28	28	20	152			

備考

- 1 教授時数は各学年とも第一・二学期を14週、第三学期を10週となし、毎週授業時間は規定の2時間外に実習1時間を増すものとして定む。
- 2 製図は主として実地の製作に連絡して、適宜これを授く。
- 3 土地の情況に依り便宜地方的手工を加味するも可なり。

第二号表 三箇年程標準

種類	学期	第一学年			第二学年			第三学年			計
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	
木工		22	22	16	24	24	16				124
金工								24	24	16	64
製図		6	6	4	4	4	4	4	4	4	40
計		28	28	20	28	28	20	28	28	20	228

備考

第一号表に同じ。但し第二・三学年の木金工は、表の如く各学年に判然とこれを区別せず、便宜二者を混じて授くるも可なり。

第三号表 二箇年程簡易施設

種類	学期	第一学年			第二学年			計
		1	2	3	1	2	3	
厚紙細工・竹細工の類		22	22	16				60
簡易木工					24	24	16	64
製図		6	6	4	4	4	4	28
計		28	28	20	28	28	20	152

備考

- 1, 2は第一号表1, 2と同じ。
- 3 土地の情況により便宜粘土細工及び地方的手工を加味し、若しくはこれとその種類を変更して授くるも可なり。

第二項 高等小学校女子手工科教材配当綱領

第四号表 二箇年程標準

種類	学期	第一学年			第二学年			計
		1	2	3	1	2	3	
簡易木工		14	14	10	14	14	10	76
糸細工(編物、刺繡)		14	14	10				38
布片細工(切付、袋物)					14	14	10	38
計		28	28	20	28	28	20	152

備考

1 は第一号表の1に同じ。

2 は第三号表の3に同じ。

第五号表 三箇年程標準

種類	学期	第一学年			第二学年			第三学年			計
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	
簡易木工		14	14	10	14	14	10	14	14	10	114
糸細工(編物・刺繡)		14	14	10	14	14					66
布細工(切付・袋物)							10	14	14	10	48
計		28	28	20	28	28	20	28	28	20	228

備考

第四号表に同じ。

第六号表 二箇年程簡易施設

種類	学期	第一学年			第二学年			計
		1	2	3	1	2	3	
厚紙・竹木・蔓等の加工		16	14	8				38
糸細工(編物・刺繡)		12	14	12	12	10		60
布片細工(切付・袋物)					16	18	20	54
計		28	28	20	28	28	20	152

備考

第四号表に同じ。

第三項 地方的手工の種類

前記の諸表に記載するものの外土地の情況によって、これ等諸表に加味し、或はこれら等と適宜変更するも可なりと認むべき手工の種類左(下記)の如し。

蔓細工(其の他の籠細工) 柳細工(其の他の枝条加工) 菜細工(農村)

荷造法(商業地)

第四項 手芸の種類

手工科の中に於て授くべき女子手芸の種類左(下記)の如し。

編物(レース、縫刺をも含む) 刺繡(和風、洋風) 布片細工(袋物、切付の類)

造花 染色術

高等小学校各学年に対する教材(大阪市小学校共同研究会編「手工教材」昭和9年刊)

高等第一学年男子題材表

学期	週	作業別	題 材	扱時数	学期	週	作業別	題 材	扱時数
1	1・2	木 工	主要木工具及木材について	2	2	1・2	製 図	器具類の設計図	2
	3~5	同	木材の塗装	3		3~8	木 工	台 類	6
	6・7	製 図	製図法の一般的法則	2		9~15	同	箱 類	7
	8・9	同	器具類の見取図	2	3	1~3	製 図	家具類の設計図	3
	10~15	木 工	物掛け類	6		4~10	木 工	組立式本立類	7

高等第一学年女子題材表

学期	週	作業別	題 材	扱時数	学期	週	作業別	題 材	扱時数
1	1~5	厚紙布	厚紙布片作品(平面 片細工的のもの)	5	2	7・8	製 図	器具類の設計図	2
	6・7	製 図	製図法の一般的法則	2		9~15	簡易木工	木片作品器具類 (糸鋸利用の器具)	7
	8・9	同	器具類の見取図	2		3	1~5	刺 繡	文化刺繡
	10~15	厚紙布	厚紙布片作品(立体 片細工的のもの)	6	3	6~10	同	フランス刺繡	5
	2	1~6	簡易木工	木片作品玩具類(糸 鋸用の動玩具)	6			5	

高等第二学年男子題材表

学期	週	作業別	題 材	扱時数	学期	週	作業別	題 材	扱時数
1	1・2	金 工	主要金工具及金属材料について	2	2	2~9	金 工	板金作品類	8
	3~8	同	板金打出彫刻類	6		10~15	同	金属仕上作品類	6
	9~15	同	板金打出器具類	7	3	1・2	製 図	簡易なる建築平面図	2
	2	1	製 図 剖 展 図	1		3~10	製図木工	卒業記念自由製作	8

高等第二学年女子題材表

学期	週	作業別	題 材	扱時数	学期	週	作業別	題 材	扱時数
1	1~3	製 図	家具類の設計図	3	3	1・2	製 図	簡易なる建築平面図	2
	4~15	袋 物	袋物類作業	12		3~10	製図手工	芸木金	卒業記念自由製作
2	1~3	木 工	木材の塗装	3					8
	4~15	簡易木工	簡易木工作品	12					

教 材 例

① 題材 組立式本立類 (7時間) 高等第一学年(男)

主眼 本立を作らせる事に依りて製作技能殊に指口の製作練習をなさしめ兼て意匠

考案を練らしめんとす。

普通木工具の外ミシン盤
単簡 桁丸は桂材
製図用具一揃、組立式本立の実物、参考図、
取扱方

- 一、本細目には沢山な種類を参考として挙げてあるが時間の都合と学校の都合に依り適宜のものを選んで講するがよい。
- 二、前以って題目を予告しておき大体の考案をなさしめおくがよい。
- 三、参考品に依りて其の構造、工作法を吟味し各自独創的に考案するように奨励し、先づ以って図に依りて発表せしめ十分吟味してやる。
- 四、画用紙を側板と同一の大きさに切り外輪部の切込（ほそ穴）の位置を定め鉛又は小刀で切り抜く。
- 五、木取りせんとする板に前の画用紙を写させるとよい。
- 六、工作に当りては組立式本立の特徴、製作上の特徴の点を十分理解せしめる事が肝要である。
- 七、横板と側板とは納穴の関係をよほど注意せねばならぬ。
- 八、完成した製品には彫刻、焼絵、着色等適宜装飾を施させるとよい。
- 九、彫刻するに際し時間の都合がつけば一度別の板で練習させるとよい。
- 十、焼絵を施させるには焼絵の価値、工具の種類、使用法を親切に指導してやるがよい。

（参考資料略）

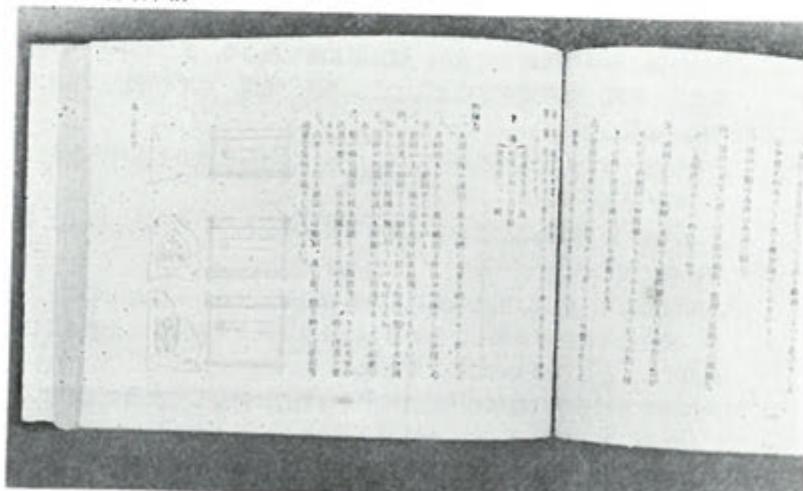


写真2 高1教材 木工・組立式本立（左頁）

「手 工」大阪市小学校共同研究会編、日本社印刷所刊、大正13年9月10日。
P212～213。昭和9年4月改訂し発刊した「手工教材」の組立式本立類（前頁）とは内容的にあまり変わっていない。どちらも、取扱方の項で生徒に考案させることをとりあげている。

③ 題材 剖展図（1時間）高等第二学年（男）

主眼 剖展図の書き方を会得せしむ。

用具…製図用具一揃

準備 材料…画用紙四切二枚

参考品…幾何基本形体各種、同剖展模型、説明用参考図

取扱方

一、剖展図の必要なる場合を例を挙げて説明する。（ブリキ細工、ポール細工）

二、幾何基本形により原則を知らしめるがよい。

三、剖展の仕方を会得せしめて図法と材料の経済との関係を知らしめるがよい。
四、剖展図の良否を経験させるため画用紙にて実際に作せることは最も有効であ

ろう。

五、時間の都合で宿題としてもよい。

（参考資料略）

④ 題材 袋物（12時間）高等第二学年（女）

主眼 布片で手提袋、鏡入、鏡入、紙入等の袋物を作らせて意匠考案を練り、製作技能に習熟させ、布片利用の趣味を高む。

準備 用具…袋物細工用具一揃

準備 材料…用布、糸、型紙、半紙、糊、口金、其他

参考品…本知目に類する布製袋物各種、段階的半製品各種、袋物各種写真、

形状を主とした参考図案

取扱方

一、全児童に同一題目で一様に課するか、数組に分団して数種の題目を課するか各児各個に題目を選定させるか、適宜の方法を選んで、前以て予告し、各種の既製品、写真、参考図案等によって任意形状、構造、布片の種類、色調等意匠考案を練らして置く。

二、製作前必ず製作図を描かせて、よい形、便利な構造の考案に努めさせ各部の寸法を記入させる。

三、よい形、便利な構造、大きさの適合等は既成品について会得し得るように仕向ける。

四、用布の地質、色調は用途に適合したもの選擇せることは大切なことであるが、家庭の布材を絞り染し、描更紗し、或はフランス刺繡、文化刺繡を施して利用することは一層大切なことである。

五、用語及び部分名、製作の一般的順序等は製作に踏帶して簡単に説明する。

六、型紙類は製作図によって、十分正確に裁たねばならぬ。袋物は型紙類さへ正しければ容易に作業し得るものであることを知らせる。

七、糊のつけ方、貼り方、袋取りの仕方、用布裏打の仕方、縫ひ方、縮せの取り方等はよく示範して、その要領を会得させる。

八、コハゼ、ホック、金具等を使用する時は、十分叮嚀堅牢に工作させ、仕上品が如何にも使ひ心地のよい、強くて便利な点に全力を注がせるがよい。使ひ心地のよい、強くて便利な点については終始全工程に十分努力させたい。

参考資料（写真3参照）

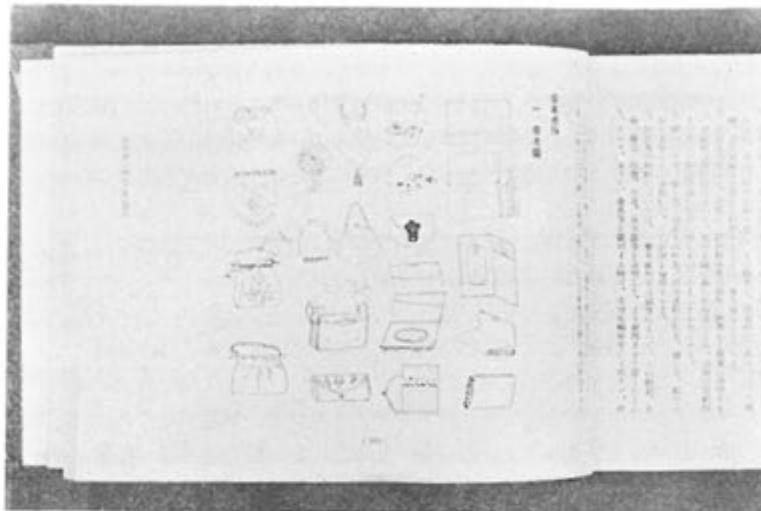


写真3 高2教材 「袋物」の参考資料

「手工教材」大阪市小学校共同研究会編、日本社印刷所刊、昭和9年4月5日。
P185。

大正のはじめ頃から昭和10年頃までの教材として、他に特色あるものとしては、理科的手工の必要を説く人たちがとりあげた音声発声器、単弦器、昆虫箱、展翅板、昆虫飼育箱、潜水艇、モーターボートなどや大正12年（1923）の関東大震災直後、創作手工協会の人たちが東京や横浜ではじめた焼けた金物や救急のための配給品の空箱などを使った学用品や生活必需品作りなどがあるが、つい最近まで行われていたセメント工作は昭和5・6年頃から始められたものであり、今でも美術科でとりあげられる卵殻モザイクは昭和7年頃からであるが、この卵殻モザイクを工作教材にするよう提唱したのは山梨県師範学校教諭であった山崎好幸であると伝えられている。

また、この時代には設備の充実や動力機械の導入などにも力を注いだようで、なかでも動力機械については、東京高等師範学校が大正8年6月に円鋸機、帶鋸機、動力ミシン鋸木金工動力旋盤、木金工鉋削機、ボール盤、ハックソー・グラインダーなどを入れてから各地の師範学校や附属小学校が入れるようになり、大正15年12月の調査では、大阪市では35校の小学校が、東京市では24校の小学校が入れており、神戸市や金沢市でも6～10校が入れている。こうした動力の導入については、賛否両論があったが、動力機械のある学校が設備のよい学校と評価される風潮と工業の発達と共に徐々に導入する学校は増加したが動力機械の導入によって手工教育の目標や教材などは大きく変わらなかった。

昭和6年（1931）満州事変が起つてからは、戦時色がだんだんに濃厚になり、昭和10年に文部省が国民の思想を国家主義に統一する目的をもって教学刷新評議会を設け、昭和12年に内閣直属の教育審議会官制を公布して教育刷新の方策をたてるなどのことがあり、その頃には巷に、今日の重大時局、非常時認識、举国一致、尽忠報國、臣民の道などの声が

盛んに聞かれるようになった。

昭和12年の教育審議会第一回総会で近衛内閣總理大臣が「……現下我が國ノ當面セル重大ナル時局、並ニ其ノ後ニ来るベキ内外ノ情勢ニ想到スル時、教育ノ刷新振作を圖ッテ我が國将来ノ飛躍的發展ニ備ヘルコトハ欠クベカラザル事証ト存ジマス……」と挾持し、教育審議会が昭和13年の答申で、国民学校の構想を明らかにした頃には、国民生活の戰時体制化が進み手工教育についても「図画手工教育者精神總動員」「皇國民錬成の手工教育私見」「物資の統制と手工教育」などの主題で論説を試みる者が教育者のなかから現われるありさまであった。

昭和15年6月に明治図書株式会社から上甲三郎著「芸能科圖科工作の研究」が発刊されたが、その序文に「今や我国は東亞に於ける新秩序建設という未曾有の世局に際會し、思想に産業に国防に國家總力の發揚を必要としている……」とあり、同年9月、教育科学社から発刊の三苦正雄著「国民学校芸能科精義」の第二節芸能科工作的教材には、一教材選択の要件として(一)国民的造形文化ノ創造ニ資スルモノ、(二)近代技術文化ノ考究並ニ宣揚ニ資スルモノタルコト、(三)全国的基本的ナルモノタルコト、(四)基本技術ノ鍛磨、(五)国民的情操ノ陶冶ニ資スルモノタルコト、(六)児童ノ心理的、生理的發達過程ニ即応スルモノタルコト、(七)生活ノ實際ニ適切ナルモノタルコト、(八)国防ニ資スル教材タルコト、(九)東亞及ビ世界教材ヲ探査スルコトなどをあげていた。

このような経過をたどり昭和16年(1941)3月1日に「第一条国民学校ハ皇國ノ道ニ則リテ初等普通教育ヲ施シ國民ノ基礎的錬成ヲ為スヲ以て目的トス」ではじまる国民学校令が公布された。從来の手工を工作と改め、音楽、習字、図画、家事、裁縫などと共に芸能科に位置づけた。芸能科について、昭和16年の国民学校令施行規則は「國民ニ須要ナル藝術技能ヲ修練セシメ情操ヲ醇化シ國民生活ノ充実ニ資セシムルヲ以テ要旨トス。技巧ニ流レズ精神ヲ訓練スルコトヲ重ンジ真摯ナル態度ヲ養フベシ。我が國藝術技能ノ特質ヲ知ラシメ工夫創造ノ力ヲ養ニカムベシ」と方向づけた。国民学校令施行規則はさらに工作の指導目標を「藝術科工作ハ物品ノ製作ニ關スル普通ノ知識技能ヲ得シメ機械ノ取扱ニ關スル常識ヲ養ヒ工夫考案ノ力ヲ培フモノトス」「機械器具ノ操作、分解、組立、修理等ニ付テ指導スペシ」とした。またこれらに関して昭和19年の高等科工作的教師用書は「凡そ物品を製作し使用して豊富なる生活を営むことは、人類のみの有する特色であり、そこに人類の造形文化が約束せられ、國家の富強も期待せられるのである。」「物を作ることは、技能の修練と共に精神を訓練し心技一体、知行合一の真摯な実践的性格を作ることとなるのである。」「わが國民は古來より仕事に対する勘がよく、且つ器用なる國民として知られ、随って物品の製作についても夙に優秀な能力を示しているのである。現に刀剣に、陶磁器に、漆品あるひは織物等に容易に他の追随を許さぬ獨得なものが少くない。しかし、時代の進歩に伴ひ一面在來の長所をいよいよ發揮せしむると共に單なる名人氣質の器用さや、天才肌の勘のみに終始することなく、工具・機械に、材料に、形体・色彩に、構造・機能に、新時代に相応する積極的の態度を失はず且つ計数に基く精密なる工夫創造の力を養ひ、常に正確なる製作の指導につとめねばならぬのである。」「機械教材は、機構から成立している機械はもちろん装置・器具・工具をも含み、例へば工作機械・兵器類・交通機関(自動車、電車、艦船、航空機等)・無電機・理科機械・機械玩具等にも及ぶ。これら機械についての常識を与へ、あるものはこれを操作し、分解・組立・修理をなさしめ、あるもの

は、之を实物または模型に製作せしめることによって、機械を理会し、これに親しみ、これを愛し、現代の機械文化を十分に活用し得る能力を養ひ、国防・産業その他国民生活の充実に資せしめんとするものである。」「工夫考案はあくまで科学と現実とに即してなさなければならぬ。想像力を逞うして、現実より飛躍せんとすることは児童の特質であって、これを萎縮せしむることなく適切に指導して将来の進歩発展の契機となさしめることは必要であるが、徒に空想に走り、夢想に耽り、奇を求め、異を樹てて実践的修練を疎にするが如きは工作教育に於いて最も戒むべきことである。」と述べ、教材については、「木材・金属・セメント等の材料を用ひ、図案・製図及び臨図製作・模倣製作等を課する。材料は必要に応じてこれら以外の重要なものの、例へば粘土・竹材・硝子・ゴム等をも加へてよい。女児にあっては以上のような男児と同様の材料並びに表現方法の外、手芸（編物・袋物・刺繡・織物等）を課する。」としたが、ここでいっている図案は立体図案、工業デザインなどを意味するものであった。

中学校、高等女学校等については昭和18年1月21日中等学校令を公布し国家主義を明らかにし修業年限を従来より1年短縮して4年とした。工作については同年3月2日の中学校規程で、3年以上の生徒に芸能科のうち2科目又は3科目を選択履修させること、芸能科は音楽、書道、図画、工作の四科目であること、それらの科目の指導目標は第六条に「芸能科ハ國民生活ニ須要ナル芸能技能ヲ修練セシメ工夫創造及鑑賞ノ力ヲ養ヒ國民的情操ト実践的性格ヲ陶冶シ我が國芸能ノ創造發展ニ培フヲ以テ要旨トス」と定めた。また、教材については「中学校教科教授及修練指導要目」（昭和18年3月25日文部省訓令第2号）に次のように定めた。

「芸能科工作ハ器物ノ製作及機械ノ操作ニ習熟セシメ工夫創作ノ力ヲ養ヒ実践的性格ヲ陶冶シ鑑賞及國防ノ根基ニ培フモノトス 芸能科工作ハ器物ノ製作、修理、機械の分解・組立及設計製図ヲ課スペシ」

教授方針

- 一 國民生活ニ須要ナル工作技能ノ基礎的陶冶ヲ重ンズルト共ニ工夫創作ノ力ヲ養ヒ我が國技術ノ創造發展ニ培フベシ
- 一 技能ノ科学的訓練ニ意ヲ用ヒ実践的性格ヲ陶冶シ國防及産業ノ根柢ニ培フベシ
- 一 技術ニ即シテ精神ヲ鍛磨シ心技ヲ一体トセル工作態度ヲ訓練スペシ

教授事項

第一学年 三十四時（毎週1時）

木工（竹工ヲ含ム）

- (1) 材料
- (2) 工具ノ構造及使用法
- (3) 基本工作
- (4) 製図（製作ニ附帶スルモノ）
- (5) 応用製作（器具、簡易ナル機構、模型ノ類）

第二学年 三十四時（毎週1時）

- 一 模型航空機及模型艦船等
- 二 金工（針金、板金）
- (1) 材料
- (2) 工具ノ構造及使用法

(2) 基本工作

(3) 製図（製作ニ附帯スルモノ）

(4) 應用工作（器具、簡易ナル模型、機械ノ部分、模型ノ類）

三 機械ノ操作

工作用機械・自転車等

第三学年 三十二時又は六十四時（毎週1時又ハ2時）

一 「セメント工」

(1) 材料・用具

(2) 基本工作

(3) 應用工作（簡易ナル「セメント」工事ノ類）

二 原動機付模型（航空機・船舶・汽車・農業機械等）

三 木金工

應用製作（家具・工具・小屋冠）

四 機械ノ操作

工作用機械・農業機械・兵器等

第四学年 三十二時又ハ六十四時（毎週1時又ハ2時）

一 木金工

應用製作（家具・校具・小建築・簡単ナル模型ノ類）

二 機械ノ操作

工作用機械・農業機械・自動車・兵器等

昭和15・16年から模型工作が盛んになったこと、機械類の製図や分解・組立などが盛んに指導されたことなどは大きな特徴である。

模型工作は、大正時代におこった科学工作の流れや創意工夫させることの大切さを叫ぶ声などを吸収するもの、國家の戦争目的遂行に役立つものとして行われたが、当時の日本の同盟国ドイツの航空機教育の影響も大きいものであった。模型工作では、多額の費用を要する機械設備を必ずしも必要としなかったこと、材料・用具の入手がさほど困難でなかったこと、指導方法がかなり明確であったことなどから、各地の小学校、高等小学校、中学校、高等女学校などで指導され、模型滑空機・模型飛行機などの飛翔大会が各地で



写真4 表 紙

催された。写真4は昭和19年3月発行の中等学校女子用教科書2年用であるが、この内容にも模型滑空機（グライダー）の製図や製作がとりあげられていて（写真5），当時の模型工作熱の盛んであったことがうかがわれる。

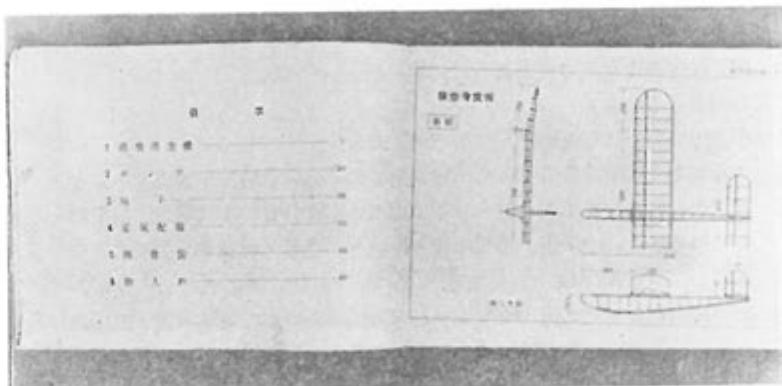


写真5 目次と1頁

高等小学校男子については「共同作業として大型滑空機を製作せしめ飛翔させる。将来的といへば、模型の域を越えて、実地訓練用の簡単な滑空機すなわちプライマリー程度の物を全学級一團となって作りたい所である」（「芸能科図画工作大系」三苦正雄、松田義之著図画工作株式社刊、昭和17年12月15日）というような意見もあって、高等小学校や中学校のなかにはプライマリー級のグライダーを作るところも現われた。しかし、これはさすがにどこの学校でもというわけにいかず、製作能力のある熱心な指導者のいるところだけに限られた。

競争がはげしくなるに従って工作用の材料・用具はだんだんと入手が不自由となり鉄・銅などは古材でも工場へ応召されるありさまとなって、金工は指導がほとんど不可能となつたし、セメントの場合も、配給制となつたために民需用小売窓口でごく少量を入手するか、学校が協同して割当証明書の交付を申請し、共同購入しなければならなくなり、やがて、それらの方法をとっても入手できなくなつては、製図や機械の分解、組立を繰り返すより仕方がなくなった。しかし、この期間も短く、前記の「中学校教科教授及修業指導要目」は昭和18年3月25日に公布されたが、ほとんど実施されなかった。なぜなら、その頃から戦略物資の生産、軍施設の建設、食糧増産などに少年・少女たちの力を必要とするようになつたため、生徒たちは軍需工場へ、飛行場建設現場へ、農村へとかり出され、学業から遠ざけられたためである。昭和19年、20年は工作にかぎらず、他の教科の学習もほとんどすることができなかつた。しかし、一部の生徒たちは来る日も来る日も機械操作をしていたし、また、一部の生徒たちは来る日も来る日も飛行場や高射砲陣地などの建設工事に従事し「セメント工」の応用工作のようなことをしていたのは確かであるが、学習というにはあまりにも多くの危険と犠牲を伴うものであった。

昭和20年8月15日の敗戦により、戰時体制から戻することはできたが、従来の全体主義国家主義から民主主義、自由主義への転換はあまりにも方向が違すぎたこと、あまりにも突然であること、占領軍をはじめアメリカの管理のもとでしか教育活動ができなかっ

たこと、生活の衣・食・住のすべてに事欠く状態であったことなどの条件が重なり、工作教育も何をしてよいかわからず、何をしようにも実際には何もできないというありさまがしばらく続いた。

昭和21年6月17日、文部省は教科書局長名で工作的旧教科書の使用を禁止する通牒を出した。この後、昭和26年までの6年間は教科書のないままであったが、この間の指導については、前記の通牒の別紙で次のように指示した。

「図画工作指導上の注意」

- 一 創造力の養成、個性の伸長に留意すること
- 二 つとめて共同製作を多く課し、協力して働くという精神を養成すること
- 三 道具や材料の性質をよく教へ、その中にふくまれている科学的法則を知らしめ、それから正しい使用法、手入の仕方を教へ、道具・材料を愛護する精神を養ふこと。
- 四 理科の教材と密接な関聯をもたせ、自然美の再編成である図画・工作の作品にも自然界の真実や法則をそのまま正確に表現するように指導すること。
- 五 教材を身のまわりから豊富に取り入れること。
- 六 地方に特有な工芸品、生活必需品の製作を取り入れ指導すること
- 七 見学、鑑賞などを適当にとりいれること。

昭和22年に教育基本法が施行され義務教育が9年となり、同年の学校教育法で小学校の次に修業年限3カ年の中学校が、その次には修業年限3カ年の全日制高等学校と修業年限4カ年の定時制高等学校が置かれることとなり、現行の学校制度が確立した。

昭和22年の学校教育施行規則は必修教科のなかに図画工作科をおくことを定めた。すなわち、工作を図画とあわせて一教科とするにしたのである。

図画と工作を一つにまとめようとする考えは、大正15年聚芳閣刊、霜田静志著「新教育に立脚せる図画手工指導の実際」にすでに述べられているが、こうした考えはもっと早くからあった。しかし、そのような図画、工作統合論とは全く関係なく占領軍の民間情報教育部の指示によって文部省がやむをえず統合したものであった。

昭和22年度版学習指導要領図画工作編は、図画工作科は発表力の養成、技術力の養成、芸術心の啓培、具体的・実際的な活動性の助長などのために必要であるとし、図画工作教育の目標を次のように定めた。

- 一 自然や人工物を観察し、表現する力を養う。
 - (一) 記憶や想像により、各種の描画材料または粘土その他の材料を使って、自然や人工物を表現する能力。
 - (二) 写生により、各種の描画材料または粘土その他の材料を使って、自然や人工物を表現する能力。
 - (三) 新しい造形品を創作し構成する能力。
 - (四) 豊かな美的情操
 - (五) 形や色に対する鋭敏な感覚
 - (六) 自然美の理解
- 二 家庭や学校で用いる有用なものや、美しいものを作る能力を養う。
 - (一) 家庭や学校で必要なものの設計、図案・装飾・製作の能力。

- (二) 普通の工具・材料・設備の使いこなし、また、それを良好な状態に保持する能力。
- (三) 環境の諸要素を最も有効に用いる能力。
- 四 創作能力。
- 五 科学的・研究的・実践的態度。
- 六 有用なものや、美しいものを作る際に、手まめに働き、ともに楽しむ態度。
- 七 有用なものや、美しいものを作る際に、ともに働き、ともに楽しむ態度。

三 実用品や芸術品を理解し鑑賞する能力を養う。

- (一) 生活に必要な物品の実用価値や美的価値を理解し、また物品相互の調和に注意し、適当に選択し採りあわせる能力。
- (二) 造形的な物品の賢明な使用者となる能力。
- (三) 絵画、彫刻・建築等を鑑賞する能力。
- 四 豊かな美的情操。

しかし、教材については絵画、色彩、形体、図案、製図、木竹工、金工、手芸、工具・備品の扱い方などとわけ、図画と工作とは完全に統合された形とならなかった。このことは昭和26年度版中学校・高等学校学習指導要領図画工作編（試案）（写真6）にひきつがれ、中学校図画工作教育課程の表現教材は絵画、配置配合、工作、製図に分けられた。そして、工作の指導目標と指導内容を次のように定めた。

指導の目標

- (1) 観察力を養い、色・形・質・量などに関する感覚を鋭敏にする。
- (2) 造形的な創造力を発展させる。
- (3) 製作を通して、意図を表現する技能を発展させる。
- (4) 表現を通して日常用いられている工芸品を構成している材料の良否、構成方法の適否などを判断する力を発達させる。
- (5) 工作によって得た表現力を個人生活、家庭生活、学校生活、社会生活の改善や余暇を有効に過すために役だてるようにする。
- (6) 技術的な職業への興味と適性を発展させる。

指導内容を木工、金工、粘土セメント工とし、それぞれの各学年への配当を次のようにした。

指導内容	学年			
		1年	2年	3年
木工	○	○	/	
金工	/	○	○	
粘土セメント工	○	○	○	



写真6 昭和26年（1951年改訂版中学校・高等学校学習指導要領図画工作編表紙

また、題材としては次のようなものがあげられていた。

木工

- 1年 土びんしき、花びんしき、えもんかけ、花びん台、ブックエンド、ベンザラ、はうちょうさし、簡単な本立、木製がん具
2年 本立、箱、がくぶち、たな、簡単なテーブル

金工

- 2年 魚焼き網、もち焼網、とり小屋、うさぎ小屋、板金のじょうご、ちりとり、パレット、筆洗
3年 簡単な火造（きり、ねじまわし、小刀）簡単な板金の打出し（ベン皿、さじ）簡単な板金の加工（バックル、ブローチ、ペーパーナイフ）

粘土セメント工

- 1年 手びねりまたは巻き作りの器物（茶わん、つぼ、花びん）建築物の模型、簡単な浮きぼり（植物の葉、花、動物、人物、建築装飾）簡単な丸ぼり（野菜、くだもの、動物、人物）製焼成や石こうとり。
2年 流し込み作りの器物器具（灰皿、ブックエンド），型作り器具（玩具、灰皿、角形の菓子皿）簡単な浮ぼり、製品の焼成や石こうとり。
3年 簡単なコンクリート工（ブロック、植木鉢、流し、花壇のへり、簡単な道路舗装）
以上のほか「製図」に用器画、製図、鑑賞教材に口用品の鑑賞、工芸品の鑑賞、そして理解教材に工作に関する理解として木工材料に関する理解、主要木工具の構造および使用法に関する理解、木工工作法の理解、金工材料に関する理解、主要な金工具についての理解、金工工作法についての理解、簡単な窯芸に関する理解、コンクリート工の材料・用具・工作法についての理解、その他土地の情況・生徒の希望によって選んだ編みもの、刺しゅう、皮細工、染織、編物細工、製本その他の理解や製図に関する用具やかきかたの理解などを明示した。

この指導要領で、従来工芸の鑑賞が図画のなかで扱われていた不自然さや、用器画を図画で扱い、製図を図画と工作の両方で扱っていた不自然や重複などは解消された。

図画と工作の統合は、従来あった不自然さが解消されただけでなく、



写真7、工芸の鑑賞が工作のなかでとりあげられることを示す例。左上の参考作品が創造性の乏しいものであることに注意。

「中学校図画工作」文部省検定済教科書、大阪書籍株式会社刊、昭和27年6月10日

かつて生活の美化に関する教材が、高等女学校の図画に配色の一例として服飾が加味されていた程度であったのが、家庭生活をはじめ生活のあらゆる場面で配置配合に工夫させることとなり充実した内容となつた。

しかし、実際指導するとなると、一人の指導者で従来の図画と工作、さらに、それらの統合によって生れた配置配合などの多くの教材を教えることはきわめて困難なことであった。そこで、自然それぞれの指導者は自分の得意とする教材を多くとりあげる結果となつたが、工作得意とする人が少なかったこと、図画や版画におけるような新しい教育理論の展開やよい生徒作品を発表するなどの先覚者・指導者が無かったこと、授業にあたって事前の準備やあとしまつに多くの時間を要することなどから「工作」の指導は低調となり、図画と工作の統合の実はあがらなかつた。

図画工作時代に、一部の指導者によって廃品を組み合わせ抽象彫刻のように構成するいわゆるバタヤ工作が始まられたこと、プラスチックや塩化ビニールを作って工芸的な工作が始まられたことなどがあったが、工作教育そのものに大きな変革をもたらさなかつたし、工作教育を盛んにもしなかつた。

工作を図画と分離することによって工作を盛んにしようとする分離論者の動きや、科学技術教育を振興しようとする経済界などの動きによって、昭和33年8月の中学校学習指導要領の改訂で「工作」と「製図」は新設の技術・家庭科に移され、図画工作科は廃されて美術科となつた。これについて、「工作は死んだ」「工作教育は消滅したに等しい」という声と共に「工業デザイン、建築デザインなどはついに技術科に見られず、せっかく造形教育としてまとまつたデザイン教育が実を結びかけていたのにまったく残念なことである。………工業デザインと共に消えてしまったものにクラフトと呼ばれる工芸の分野がある。」(周郷博編「美術科の新教育課程」基礎練習とデザインの領域における問題点 熊本高工国士社刊 昭和33年12月5日)という意見も聞かれた。しかし、数こそ少なかつたが、美術科になってからも、美術的デザインの領域の学習として染色、陶芸、プラスチック工芸などを取りあげる指導者があつて工作やクラフトが完全に姿を消したのではなかつた。

昭和47年4月1日より施行される中学校学習指導要領では工芸を復活させ、美術科の目標に「デザインおよび工芸の計画や製作を通して、用途に伴う条件をもとに構想を練り、美的にまとめる能力や態度を養い製作する喜びを味わわせる。」とし、工芸を各学年でとりあげることにしている。これによって、中学校での工芸の指導は現在より多くの指導者があたることになるが、法令を改正しても盛んにならなかつた過去の例や、工作が手工の伝統から脱け出すことのできなかつたことなどに目を向け、それぞれの原因を解明し、対処しなければ工芸は盛んになるとは限らないであろう。

高等学校に関しては、昭和26年改訂版中学校高等学校学習指導要領図画工作編(試案)で高等学校芸術科工作教育の目標を、1. 生徒が個人としての自分をできるだけ完成する助けとして。2. 社会人および公民としての完成の助けとして。3. 生徒の職業的な興味・適性・技能と経済生活の能力とを発展させる助けとして。とし個人の幸福を念頭する姿勢をはっきりとさせた。指導内容には、(1)工芸、(2)彫刻、(3)建築、(4)図案、(5)色彩、(6)図法・製図、(7)鑑賞、(8)生活の美化、(9)工芸概論などを定めたがこの9項目中彫刻、図案、色彩、図法・製図、鑑賞、生活の美化などは芸術科図画工作教育の内容と項目が同じあった。項目が同じであるだけでなく内容も同じものもあったし(色彩・図法・製図)項目は同じで

も内容のずいぶん違うものもあった。（彫刻・鑑賞）このようなことになったのは教育の主眼が、一般的な造形的教養を身につけさせることにあったことと、生徒の興味・適性・必要によって「工芸鑑賞を主とし、造形文化の理解をするもの」「表現活動を主とするもの」「前二者を融合したもの」の三つのコースのうち一つを選ばせて学習させようとしたからであった。設けられた三つのコースのそれぞれの内容と、指導内容の概略は次のようにであった。

コースと内容

- 1 工芸の鑑賞を主とし、かつ造形文化の理解をするもの
工芸・彫刻・建築・図案の鑑賞・色彩の理論および応用、工芸概論・生活の美化
- 2 表現活動を主としたもの
工芸・彫刻・建築・図案・図法・製図・生活の美化
- 3 表現技術の習得や鑑賞や造形文化の理解活動を融合したもの
1, 2に示した内容を含む。

指導内容の概略

工芸	木工…木材について、繋結材料について、こう着材料について、木工用具・木工機械について、工作法について、木材塗装法について、木工実習（基本実習と創作）
	金工…金工材料について、金工用具について、金工法について、金工実習（針金細工…わたし網・鳥かごなど、板金細工…筆立、状差など、銅・黄銅細工…パックル・ベン皿など、鉄細工…千枚とおしななど）糸・布工…織物、刺しゅう、袋物、染色、実習。 その他の材料によるもの…竹を材料にする製作、粘土による製作、プラスティクスによる製作。
彫刻	工芸彫刻の意義
	彫刻の実習…彫刻の材料、製作（薄肉彫・厚肉彫・丸彫り・石こうの型とり） 木彫、窓芸
建築	建築の変遷…日本建築、西洋建築史、現代建築 建築藝術…一般藝術、建築藝術の特質 美の構成原理…色、形、材質、構造
	建築藝術の理解鑑賞 建築材料 構造について 建築方法 実習…図上設計、模型製作、小屋の製作、修理
図案	図案の意義および使命 図案の構成要素
	器物・器具類の図案…図案の基礎、価値評価および鑑賞、図案の創作 室内装備図案…立案の基礎、公共建築物および住宅における室内装備、実地研究または図上研究、学校および住宅諸室の装備立案 染織図案…図案の基礎、価値評価および鑑賞、染色図案・織物図案の作成 服飾図案…立案の基礎、流行に関する研究、服飾品の図案作成

色彩	三属性の相互関係・系統的変化
	物体色
	混 色
	色の感情
	色の対比
	色の明視
図 法	色の活用
	(点の投影図, 線の投影図, 平面形の投影図, 立体の投影図,
	等角投影図・斜投影図
	透視図
鑑 賞	製 図
	建 築…日本, 東洋, 西洋
	庭 園…日本
	工 芸…日本(金属工芸, 木竹工芸, 窯芸, 染織・その他), 朝鮮, 中国, そ の他
生活の 美 化	家庭生活の美化
	学校生活の美化
	社会生活の美化
	服装の美化
工 芸	芸術と工芸
	工芸の性質…(工芸の性質についてのいろいろな説)
	工芸の分類
	生活と工芸…(食生活と工芸, 衣生活と工芸, 住生活と工芸, 学習生活と工芸 による生活)
	工芸様式
	工芸の要素…(工芸の機能, 工芸の美, 工芸の材料, 工芸の技法)
	工芸の発達…(日本工芸の変遷, 西洋工芸の変遷)
	材料と技術…(木材工芸, 竹材工芸, 金属工芸, 陶磁工芸, ガラス工芸, 繊維 工芸, 新材料による工芸, 工芸品の鑑賞)
	工芸品の評価と鑑賞
概 論	日本現代工芸の動向

以上の内容を必ず指導しなければならないという拘束的なものでなく、あくまでも試案であるとしていたが、指導者にとっては多くの内容を指導しなければならないという責任感のようなものを感じることとなつたし、どの内容をどの学年で指導するかは指導者の自主性にまかされていたが、これもかえって、多くの指導者を苦しませることになった。そうした折、産業界からはデザインの向上とそれを果す技能者の養成を待つ声が高まり、デザイン学校と称せられる各種学校が数多く設立されるるようありさまとなつたので、昭和31年の学習指導要領の改訂では、これまでの内容を精選し、内容に「デザイン」を設けデザイン、製作、工芸概論の三領域とし、各学年ごとに内容を明示した。この指導要領の改訂によって、芸術をすべての生徒に履修させることが望ましいとし、全日制の普通課程では、すべての生徒に芸術科(音楽・美術・工芸・書道)を2単位履修させることが望ましいとした。その結果音楽、美術、工芸、書道のうちどれか一つを選んで、1カ年又は

それ以上学習する者がやや増加したが、芸術科を選択しない者もあった。

昭和31年版 高等学校学習指導要領の芸術科工芸の内容の概略は次のようにあった。

年次 領域	第1年次	第2年次	第3年次
デザイン	基礎練習 美的構成 機能研究 材料研究 表示練習 デザイン実習 (1)造形品の備うべき条件 (2)条件を満すための機能研究 (3)材料の選定 (4)それが使われる場所、人、経費などについての調査 (5)種々の要素を用と美との観点から調和・融合し構想をまとめる (6)図や模型による構想の表現 鑑賞・批判 生徒作品その他	基礎練習 美的構成 表示練習 デザイン実習 第一年次に準ずるものほか、工業製品、建物商業デザイン等。	基礎練習 美的構成 表示練習 デザイン実習 第二年次に準ずるが範囲を狭く深くしてもよい。
製作	製作実習 材料用具の整備・工程の立案。材料の特質の吟味選定。用具の使用法。工作方法の習得・くふう。 理 解 (1)材料の種類・特性・規格・見積り等(2)用具・機械の種類・用法・操作・手入れ・保存等(3)工作法 使用鑑賞	製作実習 第一年次に準じ、日用工芸品・舞台装置・小建築物の製作 理 解	製作実習 理 解
工芸概論	工芸の特質 工芸の意味についての研究、用と美 工芸におけるデザイン・材料技術 現代の工芸	工芸の変遷 工芸の発生、工芸の進歩と生活の変化、工芸思想 現代工芸の動向 工芸に現れた現代思潮、将来の工芸のあり方について	工芸の様式 様式の意味、様式決定の要因 現代工芸 現代工芸の民族性、現代工芸の時代性と社会性 工芸政策 日本民族の技術的特質と創造性、日本の産業と工業生産

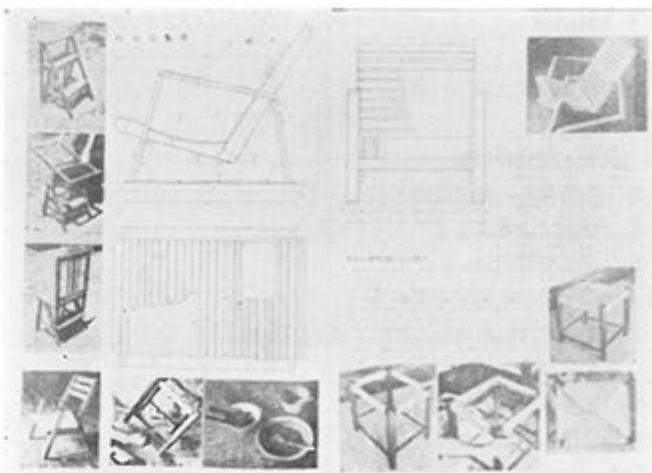


写真8 総合製作・せんい材を座にした椅子 「工芸」全 文部省検定
教科書、教育出版株式会社発行、昭和32年5月20日

科学技術時代の到来とともに、昭和35年に学校教育施行規則の一部改正と高等学校の学習指導要領の改訂を行い、昭和38年度から実施したが、この改正と改訂によって、従来、芸術を履習させることが望ましいとなっていたのを、原則として芸術のなかの1科目を必修とし、さらに進んで選択することが望ましいとした。そして、はじめて工芸を履習するものの課程として工芸Iを、工芸Iの課程を終えてさらに工芸を履習する者の課程として工芸IIを示し、それぞれの内容を明らかにしたが、その概略は次のようであった。

工芸 I

A デザインの基礎練習

- (1) 美的構成
 - ア 自然や人工物における形体の観察と発見
 - イ 美的構成…配色、形の構成、材質の構成

- (2) 材料と構造

- (3) 表 示

- ア スケッチ、製図など
- イ 模型その他の立体など

B デザインと製作

- (1) 視覚的效果を主とするもの

- ア 展示、包装、広告など
- イ 器物、室内調度品、服飾品

- (2) 機能的效果を主とするもの

- ア 家庭、学校その他身近な器物家具など
- イ 建造物…遊具、住宅など
- ウ 機構的なもの…がん具、日用器具、交通機関など

- (3) 製作に際しての指導事項

- ア 材 料
 - イ 加工法
 - ウ 用具、機械の扱い方
- C 批判・鑑賞
- (1) 批判・鑑賞の対象
 - ア 生徒作品、身近な造形品
 - イ 量産による工芸品
 - ウ 機械や建造物
 - (2) 批判・鑑賞の指導の観点
 - ア 工芸、建築の用途、材料、構造、製作過程、審美性、経済性などの要因とその融合
 - イ 工芸、建築と生活の関係
 - ウ 時代の動きと作品との関係

工芸 II

- A デザインの基礎練習
- (1) 構 成
 - ア 美的構成…形の構成、色彩、材質の構成
 - イ 用途と形体…(ア)自然物の機能と形体、(イ)人工物の機能と形体、(ウ)機能、構造、材料などの関連による形体
 - ウ 材料、構造と形体
 - (2) 図 法
 - ア 平面図法
 - イ 投影図法
 - ウ 透視図法
 - (3) 表 示
 - ア 製 図
 - イ スケッチ、想定図、組み立て図など
 - ウ 模型、写真など
- B デザインと製作
- (1) 手工芸
 - ア 器 物
 - イ 室内調度品、服飾品
 - (2) 宣伝、展示など
 - ア 広告、包装など
 - イ 展示、舞台装置など
 - (3) 器具、機械など
 - ア 日用器物
 - イ 機械、器具
 - ウ 交通機関など
 - (4) 家具、建造物など

- ア 家具、室内計画
 - イ テント、住宅その他の建造物
 - ウ 造園、都市計画
- (5) 製作に際しての指導事項
- C 工芸理論
- (1) 工芸の特質
 - ア 工芸の意味と特質…(ア)現代の生活造形として創造する意味、(イ)科学技術と藝術の融合形体としての特質
 - イ デザインにおける諸要因…(ア)用途と形体、(イ)材料、構造と形体、(ウ)生産技術と形体、(エ)工芸、建築と審美性
 - ウ 純粹表現の作品と工芸、建築の相違
 - エ 工芸、建築の分野
 - (2) 工芸の動向
 - ア 工芸の発生
 - イ 時代の動きと工芸の変遷
 - ウ デザイン思潮の展開
 - (3) 現代の工芸
 - ア 現代の工芸
 - イ 民族性と世界性
 - イ 機械生産と手工芸

工芸I、工芸IIの内容には、商業デザインや工業デザインに属するもの、それから、遊具やテントのようなデザイン界で話題のものなどを多く加へ、従来あった身辺の美化や日常生活の美化などに直接つながるハンドクラフトに属するものを少くした。昭和26年版学習指導要領の工作の内容とくらべると、特にこの感が強い。これは、いかに社会の動きや流行に敏感な生徒たちを指導するためとしても、あまりにも産業界・実業界の要請に応じすぎたからではなかろうか。近代工芸の動向を意識しすぎるのあまり、工芸をとおして人間形成するための具体的方策の盛り込みがおろそかになったのではないかろうか。また、情操の陶冶よりも技能訓練に关心を持ちすぎたのではないかろうか。とにかく一考を要する問題を残した。

現代っ子(中学生)の運動会意識

保 田 喬

生徒数の増加や、それに伴なう運動場の広さの関係などから、運動場も色々な形式(例えば陸上競技大会など)をとられるようになってきている。しかし、どのような形式の運動会にせよ、教育の一つの場として行なわれる以上、最大の教育効果を上げよう努めなければならない。

生徒の考え方を無視した計画や運営は、教育効果を上げにくいものである。指導者は生徒たちの色々な考え方をじゅうぶんに把握した上で、誤った考え方を指導してそれを正し、伸ばしてやれるものは大いに取り上げて計画し実施するべきである。

そういう意味で、生徒にアンケートを出してその回答から生徒の運動会に対する意識を覗いてみた。

〔調査の時期〕

昭和44年6月

〔調査の対象〕

大阪市内の中学校7校の3年生——656名(各学校2学級ずつ)

	学校数	男子	女子	合計
A群	3校	186名	126名	312名
B群	4校	185名	159名	344名
合計	7校	371名	285名	656名

(註) A群——都心部にあって俗に有名校と呼ばれている学校

B群——市内周辺部にある学校

〔調査用紙の内容〕

体育大会(運動会)についての調査 _____ 中学校 _____ 年 男・女

この調査は、君達が学校で行なわれる体育大会(運動会)をどのように考えているかを知るためのものですから、本当に思っているとおり答えて下さい。テストではありません。

次のことがらで自分の考えに合っているものの番号を○でかこんで下さい。

- { 1. あなたは体育は得意な方である。
2. あなたは体育は下手な方である。
3. あなたは体育は人並み(普通)である。

4. 体育大会は楽しい行事の1つである。
 5. 体育大会が近づくと心が重くなる。（体育大会はいやである）
 6. 体育大会はすきでもなければ、いやでもない。
 7. 体育大会はレクリエーションであるから、競争を中心とせず、見ていて面白い種目や楽しく参加できる種目を中心に行なうべきである。
 8. 体育大会は、学校の体育活動の1つとして行なわれるのだから、授業で学習する種目を中心に行なうべきである。
 9. 7と8の両方を半分ずつとり入れて行なうのがよい。
 10. 練習などに相当な時間がとられ、勉強する時間が少なくなるので、体育大会はやめた方がよい。
 11. 少し、勉強時間がなくなっていても、体育大会は意義があるので行なうべきである。
 12. 少し、勉強時間がなくなっていても、1日ゆっくり楽しむために体育大会は行なうべきである。
 13. 体育大会は出場したい人だけ出場し、いやな人は出場しなくてもよい。
 14. できるだけ全生徒が出場できるように計画し、全生徒は出場すべきである。
 15. 君が体育大会の委員となり、計画をたてるとすると、生徒の出場する種目として、どのような種目をつくりますか。下から選んで○でかこんで下さい。
 短距離競走、長距離競走、ハードル競走、リレー、
 フィールド競技（走幅跳び、走高跳、ボール投など）
 （個人の競技）パンくい競走、かりもの競走、注問競走、
 障害物競走（はしごやあみなどをくぐる）
 ドリブル競走（ボールを手でドリブルしたり、足でけったりしながら進む）
 （団体の競技）棒倒し、騎馬戦、二人三脚や三人四脚、むかで競走
 （演技の発表）ダンス、徒手体操、器械運動、体育クラブの発表
 （その他に特にやりたい種目）
 16. 君が体育大会に参加すれば、上のどの種目に出場しますか。ぜひ出たいものを□でかこんで下さい。
17. 体育大会の計画や運営は先生が行なうべきである。
 18. 体育大会の計画や運営は先生の指導を受けながら生徒が行なうべきである。
 19. 体育大会の計画や運営は生徒だけで行なうべきである。
 20. 父母や兄弟姉妹にも見にきてもらいたい。
 21. 父母や兄弟姉妹が見にくると「いや」である。
 22. 先生も生徒と一緒に競技にも参加してほしい。（先生だけの競争であってもよい）

23. 応援も大会の1つとして、はなやかにやるべきである。（旗やのぼりを立てたり人形などを作る）
 24. 応援に力を入れすぎると、その準備に時間がかかり、運動の練習ができなくなるので、声援（声の拍手）だけでファイトをもり上げる。
 25. 父母、兄弟姉妹や町内の人々もたくさん出られる町ぐるみの体育大会とするべきである。
 26. 学校教育の一つとして行なうのだから、生徒を中心とした体育大会とするべきである。
 27. 体育大会は日曜日にやるとよい。（参観者が多いから）
 28. 体育大会は平日に行なう方がよい。
 29. 体育大会は、クラス対抗などにして得点を争い、皆で頑張るようにするのがよい。
 30. 体育大会は、個人の競技だけにして、それぞれの人が無理をしないようにクラス対抗をやめた方がよい。
 31. クラス対抗にする種目と、あまり無理をしなくてもよい得点争に入れない種目を適当に取り入れればよい。

〔結果と考察〕

集計はA群（都心部にあって俗に有名校と呼ばれている学校）とB群（市内周辺部にある学校）にわけて行ない、これをさらに自己評価による運動能力「上」「中」「下」にわけて考察してみた。

以下の百分率（%）は無回答者も総数に含めたものである。

1. 運動会は楽しいか

	A 群		B 群	
	男	女	男	女
④楽しい	63.4%	69.8%	48.6%	38.4%
⑤「いや」である	3.8	6.3	5.4	8.2
⑥普通	32.8	23.8	45.4	52.8

①運動会を苦にしている者は非常に少ないようである。これを運動能力別にみても、運動が「下手」であると思っている者が必ずしも運動会をいやがっているというのではない。むしろ、運動能力「下」の者で「楽しい」と答えた者がはるかに多い。

運動能力「下」の者で運動会を $\begin{cases} \text{「いやだ」と答えた者} \dots (\text{男}) \frac{8}{72} \text{人}, (\text{女}) \frac{10}{75} \text{人} \\ \text{「楽しい」答えた者} \dots (\text{男}) \frac{24}{72} \text{人}, (\text{女}) \frac{20}{75} \text{人} \end{cases}$

②次に都心部（A群）と周辺部（B群）を比較してみると、楽しく参加している者は男女とも都心部の方が周辺部よりかなり多い。

2. 運動会の練習のために、家庭での勉強時間が少なくなっても運動会は実施すべきか

	A 群		B 群	
	男	女	男	女
① 勉強時間が少なくなるから運動会は中止	3.8%	0%	3.8%	0.5%
② 運動会にも意義はあるから実施すべきである	66.7	79.4	43.1	54.1
③ 楽しく勉強の息ぬきになるから実施	28.5	19.9	47.0	40.3

- ① 勉強を優先して考えている者は非常に少ない。特に女子は皆無といつてもいい程である。「勉強ができないから中止すべきである」と答えたのは655人中わずかに19人である。
- ② 都心部の方では「教育的な意義がある」と認めている者は男子では%，女子では%もある。これに対し周辺部では%に満たない。
- ③ 「勉強の息ぬき」と考えている者は勉強をしいられる有名校に多いいのではないかと想像していたが、むしろ、周辺部の方に多く見られた。

3. 地域社会との結びつき

	A 群		B 群	
	男	女	男	女
④ 町ぐるみの運動会を実施するのがよい	19.4%	9.5%	33.0%	30.8%
⑤ 学校だけの運動会とすべきである。	80.0	88.1	65.9	68.6

- ① やはり学校としての運動会を実施したい者が大多数である。しかし、周辺部の生徒たちの%近くは町をあげての運動会をやりたいと考えている。いいかえれば、都心部の生徒ほど一般地域社会との結びつきに関心がないということができる。

4. 生徒は全員どれかの種目に出場すべきだろか

	A 群		B 群	
	男	女	男	女
出場したい人だけ出場すればよい	6.5%	1.6%	15.7%	12.6%
全員どれかの種目に出場すべきである	91.9	97.6	83.2	83.0

- ① 大部分の生徒は「全員何かの競技に出場するべきである」と考えている。この考え方についても本人の運動能力には関係がないようである。即ち、運動が下手だからといって「自分は出場しないでませたい」と考えていない。むしろ「自分は下手でも出場すべきである」と考えている者が多い。

5. 運動会の計画や運営は誰がすべきか

	A 群		B 群	
	男	女	男	女
① 先生だけで	2.6%	0.8%	2.7%	2.5%
②先生の指導で生徒が	65.1	83.3	63.2	76.1
③生徒だけで	32.3	15.9	33.5	20.7

① 男子の1%は先生からとやかくいわれないで自分たちだけで体育大会をやりたいと考えている。

② 女子では%は先生の指導のもとに自主的に行なうのがよいと考えている。

6. どのような種目を中心実施すればよいか

	A 群		B 群	
	男	女	男	女
①レクリエーション種目を中心	25.8%	17.5%	35.7%	31.4%
②授業で行なう種目を中心	11.8	5.6	9.7	6.3
③イ、ロを半々に	62.4	76.2	54.6	62.3

① 授業で行なう種目と面白いレクリエーション種目を半々に取り入れて実施したいと答えた者は60%を越している。

② 「授業で行なう種目を中心」と答えた生徒でも大部分はレクリエーション種目を少し取り入れているし、「レクリエーション種目を中心」と答えた生徒でも大部分は授業で行なう陸上競技種目などを少し加えている。

以上から考えてみると、運動会では陸上競技等の内容に加えて面白くできる種目や運動能力が低くても勝つ機会のある種目を入れたいようである。運動会の意義を考え、面白半分にならないようにし、しかも楽しく運動会を実施したいと願っていると解釈してよいのではないか。

7. 君が運動会の委員となった場合、どのような種目を実施するか

順位	種	目		目
		男	女	
競	1	リレー	77.4%	リレー
	2	短距離競走	66.3	障害物競走
	3	障害物競走	65.5	短距離競走
	4	騎馬戦	63.9	2人3脚など
	5	長距離競走	60.7	かりもの競走
技	6	パン食い競走	50.1	パン食競走
	7	棒倒し	43.9	長距離競走
	8	陸上競技のフィールド競技	41.0	むかで競走
	9	ハードル競走	40.7	ハードル競走

	10	かりもの競走	37.8	騎馬戦	27.4
演 技	1	体育クラブの発表	45.0	ダンス	54.7
	2	器械運動	30.2	体育クラブの発表	37.5
	3	ダンス	25.1	器械運動	21.1
	4	徒手体操	22.9	徒手体操	19.6

- ① リレーは男女ともに圧倒的に多く、運動会ではなくてはならない種目のようにある。
- ② 短距離競走や障害物競走（網などをくぐる競走）も一般によく行なわれる種目だけに多く希望されている。
- ③ 男子では特に目立つのは騎馬戦の多いことで、棒倒しと共に沢山の者が入り乱れて争う勇敢な競技を好んでいることがわかる。
- ④ 長距離競走も一般社会に於ても普及しているだけに、運動会の花形と見ているようである。
- ⑤ 演技では「体育クラブの発表」が大きく希望されているのが目立つ。
- ⑥ 女子ではダンスが1位を占めているものの、全体の半数をやっと越す程度で、残りは希望していないのは意外である。
- これ等以外にわずかであるが町内を走る長距離走（ロードレース）、各種の球技、仮装行列などがある。

8. 競技の形式をどうするか

	A 群		B 群	
	男	女	男	女
①クラス対抗にする	57.5%	58.7%	59.5%	45.3%
②個人だけの競技とする	5.4	1.6	3.7	5.0
③イ、ロ混合で行なう	37.1	39.7	36.8	49.7

- ① クラス全体に責任をもたなくともよい個人の競技だけにしようという者はほとんどない。ほとんどすべての者はクラス対抗の形式をとって運動会の雰囲気をもり上げようというものであろう。特にすべての競技をクラス対抗にしようという者が半数以上もいる。

9. 応援はどのようにすればよいか

	A 群		B 群	
	男	女	男	女
①のぼりやデコレーションを作ってにぎやかにする	73.1%	63.5%	65.9%	61.0%
②デコレーションなどを作るのに時間がとられ、競技の練習に時間ができないので拍手や声援だけにする	26.9	34.1	32.4	39.0

- ① 応援の準備に時間がとられ競技の練習が少なくなても、はなやかに応援をして、運動会の雰囲気をもり上げ、にぎやかに1日をすごしたいようである。

② しかし、競技や演技に重点をおいてその練習もじゅうぶんに行なうべきであると考えている者も33%はある。

10. 父兄の参観について

	A 群		B 群	
	男	女	男	女
④ 来てほしい	59.7%	72.2%	57.3%	63.4%
⑤ 来ると「いや」である	31.7	22.2	40.0	34.0

① 「来てほしくない」という者が11%もいる。特に運動能力の低い者は男女とも50%は父兄を来てほがらない。然し運動能力が「上」の者でも男子30%，女子25%は来てほがらない。父兄に自分の競技を見られたくないらしい。

② 中心部より周辺部の生徒の方が来てほがらない者が多い。

11. 先生の競技参加について

男女とも80%以上の者は何等かの形で先生が競技に出場することを希望している。

「先生も生徒のメンバーの一員となって競技してほしい」という希望もかなり多い。

12. 運動会は日曜日に行なうのがよいか

男子は日曜日と平日は半々，女子は日曜日が63%，平日は36%である。

〔終りに〕

この調査から見ると，現在，一般に行なわれている学校での運動会に対して批判的に眺めているということはほとんどないようである。運動会を中学生なりに真面目に考え，前向きの姿勢で実施しようと考えている。といっても，堅苦しくもしたくないようで，先生と一緒にレクリエーションとしての楽しい一日でもあってほしい希望していることがうかがえる。

御協力者

大阪教育大学附属天王寺中学校	風間建夫先生
大阪市立文の里中学校	上谷尚義先生
大阪市天王寺中学校	中村享昭先生
大阪市立大池中学校	藤原進一郎先生
大阪市立城陽中学校	珠歎泰夫先生
大阪市立中野中学校	前川 茂先生
大阪市立十三中学校	野口則夫先生

御協力を深く感謝致します。

高校英語と英詩

山 口 格 郎

§1. Reader と英詩

昭和44年度に高1の英語授業で使った Reader BK. I (Highroad, Sanseido) には、第6課で My Shadow by R. L. Stevenson, 第13課で Which Way Does the Wind Come? by William Wordsworth と二つの英詩が教材にとり入れてある。開隆堂出版の New Progressive Readers BK. I には、英詩はとりいれてない。開拓社出版の The Swan Readers BK. I にも英詩は一篇もあげられていない。そのほか数種類の教科書について調べても大同小異である。

簡単に言えばこのような高校リーダーにおける「英語の不人気」については若干の理由を考えられなくはない。詩には特有な詩的語法があって、語学的訓練に適当ではない。あまりに文学的に片寄ったものが教材として大きな比重を占めるのはこのましくない、構文が破格である。etc.

教師の側についてみると、これも、一般に英詩を歓迎しているように思えない。英詩のレッスンは省略するという例も稀ではない、教えている方にも、生徒の方にもなにか落着きが悪いのである。普通の英語（散文、口語体の英語）でも、なかなかその genius を掘るのが大変なのに、まして、韻文については、自信がないという感じがある。——確かに、これは良心的な反省であって、英詩がもつ shades of meaning or emotion については、どうしようもない感じを抱くことが多い。ピンとこないことが多いのである。といって、それを翻訳詩で読んみると、これはもう、まったく別の作品になっている。

数年前に、フルブライトの交換教授で大阪教育大にきていた米人（この人は、日本文学を研究テーマにしていた）が、高校2年の授業を参観したあとで、「語学の勉強としては、芥川や、大仏の作品を英訳したものテキストにしてはどうか。situation も、feeling もよく解るから、よいのではないか」と感想をのべていた。私には一つの見識に思えたのだが、その立場から考えると高校で英詩を教材に使うなど、とんでもないことになりそうである。

私は、ここで高校英語において、教材として英詩をとりあげることの一般的な是非について論ずるつもりはない。あまり益することがないように思えるからである。日本の詩と、あまりなじみのない人、あまり興味の強くない人が、無理に英詩を教えてみても、面白くもなければ、効果もないと思う。教科書に英詩の収録がすくないのにも一理ありといえよう。ただ、どうも英詩があまりに片隅に追いやられているのではないかと思うのである。私は、個人として、英詩を好み、比較的、日本の詩にもなじんでいる立場から、教室での英語指導にもっと英詩を持ち込むことはできないだろうか、そのことで、英語に対する興味をひきだすと共に、できれば、英語そのものの学習についても、効果をあげることはできないだろうかということを願って、過去一年、高1のクラスで意識的に英詩をとりあげてみたので、記録しておくこととする。

§2. 'Around Green Hills' First Reader (米国、小学校1年用、国語教科書)

American Book Company 刊の、6才児のための First Reader を調べてみることにする。最初の2ページを、引用してみる。(原本は、多色刷りの、楽しい絵入りの、堅牢装訂)

Pretty Boy

"Jimmy!" called Sue.
"Jimmy Parker! Come out!
We can not find you."

"I saw Jimmy in the garden,"
said Freddie White.
"He is in the apple tree."

"Jimmy!" called Polly.
"We know where you are.
Come out of the garden."

"I am coming," said Jimmy
"And see what I have!"

"Look there!" said Polly.
"A pretty green bird!"

引用文は、第1課の約4分の1、最初の部分である。これは、勿論、詩でもなんでもない。しかし、繰返し、朗読し、味わってみると、いかにも詩情が感じられるのである。散文詩とでもいいたい程である。話しの筋は、遊んでいる子供達のところに迷いこんだ Pretty Bird という。オウムの話しなのである。"Jimmy!" called Sue. と "Jimmy!" called Polly. の二行が、話しの運びとしては、ごく自然に同じ文型になっているけれども、リフレインのようになっているし、called, Polly と [!] 音の反覆が気持よい。また日本の高校一年生であれば、3行目の We can not find you を「一体どこにいるの?」位の感じで読みとってほしいところ。

この教科書は、全六冊のシリーズで、本校の生徒図書館に備えてあるものだが、高校生の諸君は、結構、借り出して読んでいるようである。

こんなことを、私は、詩を教材にとりあげながらやってみたいのである。

この教科書には、Teacher's Guide がついていて、最初の First-Reader Program のところに次のように述べている。

This reading-study program is designed to develop the language skills which the child needs to keep pace with his emotional development, thereby preventing common

reading difficulties. (注 下線は引用者)

language skills の指導にあたって、背景として、言葉を使っている人間の、また言葉そのものの中に宿っている emotion の問題を大切にしたい。'Pretty Boy' を、アメリカの小学校一年生は、喜こんで読むに違いない。この文章は、子供の emotion に強く訴える力を持っているように思えるから。

高校英語における英詩の取扱いの基本的な立場も同じところにあるべきだと思う。詩の規則について知識を与えるのが、重点となりえないのは当然である。

§3. 教材研究

(1) 4月

いくら英詩がよいからといって、教材のバランスが大切なことは忘れてはならないことであって、だいたい1ヶ月に1つの割合でとりあげることを方針とした。(実際には、10篇の詩をとりあげた)

私達が使ったリーダー (Highroad) の第1課は、Spring であった。冒頭の第一節は、次の如くである。When spring comes, it becomes warmer, and the daylight lasts longer and longer. Then the trees and other plants begin to grow again. By the end of April the buds on some trees open, and the young leaves are unfolding. Some trees already look green.

〔指導のポイント〕 少々、くどい引用になったが、By the end of April の部分に着目したかったのである。「イギリスでは、緯度の関係から、春は3月の第4週から始まり6月の第3週までつづく、日本流に言うと春がおそいということになる。したがって5月が花盛りの月となる。冬が曇天つづきで、6月に梅雨などというものがないことのために、日の輝く花盛りの5月から6月にかけての季節がイギリスでは一年中で最良の季節となっている。アメリカは、地域が広いので、イギリスほど一様に言うことはできない」

——研究社：My Wordbook 「Spring=春」ではないことをはっきりさせたい。

「曇天続きのイギリスの冬、日本と比べて一月遅れの春」を確認させる。

高校の門を潜ったばかりの一年生は、まったくといってよいほど、この事を知らないようである。これは、高校に進学して、始めて学ぶべきことなのか、私には、いささか遅いような気がするけれども、今後の討論の材料にしたい。

'bud' は、「つぼみ（花の）」にも「木の芽」にも使う言葉であることをチェックしておく必要がある。英和辞書には、flower bud「花芽」leaf bud「木芽」と書いてあるが、同僚の国語の先生の意見では、「花芽」「木芽」など、あまり使わない日本語のようである。（なお、〔指導のポイント〕は、指導の際、案外、盲点となって、十分説明されていない傾向があると考えられるもの——とりわけ、こちらが問題にしない限り、生徒が自から問題にすることは、まず考えられない、英詩理解の上で、必要な点に絞って、取り上げることにする。）

初、リーダー第1課の Spring と、並行させて、とりあげたのが、R. Bridges の春の詩である。

Spring Goeth All In White

Robert Bridges

Spring goeth all in white,
Crowned with milk-white may;
In fleecy flocks of light
O'er heaven the white clouds stray;

White butterflies in the air;
White daisies prank the ground;
The cherry and hoary pear
Scatter their snow around.

〔指導のポイント〕

- ① 山宮 九：「英詩詳訳」の中で、この詩人、Bridgesについて、日本名なら「諸橋」と述べておられるのが面白い。
- ② 少しむつかしい表現には、プリントを用意する時に、註解を与えて仕舞う方がよい。この点では、他の精読指導とは区別したい。この詩では、次のような Note を示した。
- Note : Crowned with 頭に頂いて may=hawthorn 山査子（さんざし）五月に咲くから may である。flock=group fleecy<fleece 白い羊毛のような O'er=Over prank 飾る hoary=white Scatter……around あたりに撒き散らす。
- ③ cherry 日本の桜と違って、西洋の桜（桜桃）は、梨の花のように白くて、まばらであることを説明する。（山形県の桜桃など、知っている筈である）
- ⑤ 春が白い衣を着ていると、擬人化していること、全体に白を連想させる言葉が並んでいることに気付かせる。
- ⑥ 第1連、第3行 In fleecy flocks of light 空を流れる羊雲の感じを味わわせる。
[f] [l] 音に注意、英詩を正しく理解しようとする努力の中で、正しい発音、リズムを適切に指導できる例が沢山ある。とかく、monotonous になり易い発音練習に楽しさを加えることができる。
- ⑦ 白っぽい春：暗い冬（dark winter）を対照させて、厳しいイギリスの冬、それだけに、生命がよみがえる春を感じさせる。
- ⑧ 日本でも、春は、コブシ、ハクモクレン、ユキヤナギ、アセビなど白い花が多い。
- ⑨ 意味を大体つかんだら、何度も繰返して詠ませることが大切である。意味を中心にしてストレスがついていることを意識させ、厳密な scan を要求することは禁物。
- ⑩ 約25分で、指導。
- ⑪ Reader で、Spring の章をやっている間は、毎時間2回吟唱させた。（数分間でやれる。）
- (2) 5月

A Memory

William Allingham (1824—1889)

"Four ducks on a pond,
A grass bank beyond,
A blue sky of spring,
White clouds on the wing;
What a little thing
To remember for years—
To remember with tears!"

(指導のポイント)

- ① 研究社刊 E. Blunden 「英詩百選」に次のような適切な注がある。
"The charm of his work is everywhere the charm of stray moments and detached scenes that have moved him." —W. B. Yeats
(A poem in 31 words, intended as an equivalent to the Japanese waka*)
- ② 1920年代には、Tankist, Haikist と言って、日本の短歌、俳句の詩形式を取り入れようとした歐米の詩人があった。
- ③ 最初の4行は絵景。文意を味わいながらその情景を頭に浮かべることも、又、簡単な絵に描いてみることもできる、視線の異動をつかませること。
- ④ Lafcadio Hearn は、Naked Poetry というエッセイの中で、「読者は最後の一に行にいたって、この poem が、exile の song であることを、突如として、完全に理解する」と述べている。
- ⑤ William Allingham: Irish poet. His verse is clear, fresh and graceful.
- ⑥ Meter—Anapaest を主調として Iambus を交えた Dimeter の 7-line stanza
- ⑦ 作品の意味を理解し、数回、朗読の練習をしたあとで、若干の時間を与えれば、生徒は簡単に暗唱してしまう。what a little thing ……以下は、それなりに自分の想いを籠めることさえできる。
- ⑧ Note: for years 幾年間も、長い期間にわたっての意 with tears= with sorrow または with grief 悲哀にくれながら、なごり惜しい気分にとざされながら。tears 複数の場合には sorrow の意味が強い。
- ⑨ 参考 : Hokku

Amy Lowell

Staying in my room,
I thought of the new spring leaves.
That day was happy.

(3) 6月

My Shadow

R. L. Stevenson

I have a little shadow that goes in and out with me,
And what can be use of him is more than I can see,
He is very, very like me from the heels up to the head;
And I see him jump before me, when I jump into my bed.
The funniest thing about him is the way he likes to grow—
Not at all like proper children, which is always very slow;
For he sometimes shoots up taller like an india-rubber ball,
And he sometimes gets so little that there's none of him at all.
He hasn't got a notion of how children ought to play,
And can only make a fool of me in every sort of way.
He stays so close beside me, he's a coward you can see;
I'd think shame to stick to nursie as that shadow sticks to me!
One morning very early, before the sun was up,
I rose and found the shining dew on every buttercup;
But my lazy little shadow, like an arrant sleepyhead,
Had stayed at home behind me and was fast asleep in bed.

〔指導のポイント〕

① 教科書の第6課にあげてある作品、語法上の注は、教科書に脚注の形でとりあげてあるので別に用意しなかった。授業時間を2時間使い、吹込みテープも利用して、じっくりやった。全文暗誦させたが、喜んで憶えた。

② 自分のshadowを不思議がる子供の心理を、大人の眼でみて、面白がっているのではなくて、不思議に感じている子供の立場にたって歌っているところに、この詩の素晴らしさがある。He hasn't got a notion of how children ought to play.など、思わず笑ってしまう。最後の But my lazy little shadow 以下も秀逸である。こんなに易しい英語で、これほどメリヘンの世界を作りあげた詩人の力量を、生徒は十分に感得することができる。

③ 作品の意味を理解するについては、特に困難はない。しかし、一ヶ所、思いがけない箇所につまづくことが興味深かった。第5行目の、The funniest thing about him is the way he likes to grow — の 'grow' である。その内容は、7行目の shoots up……と、8行目の gets so little であるが、'grow' と 'get little' とが correspond しているところには、なかなか気付かない。

④ A Child's Garden of Verses (1885) には、とりあげたい童謡がまだ沢山ある。Bed In Summer も面白いし、私は、System などもとりあげたい。洋書を買う第一冊目としては、Penguin 版に美くしい挿絵入りのがあるから勧めてやりたい。

⑤ R.L.S. のでは、Requiem (挽歌) も是非。Under the wide and starry sky,.....

(4) 7月——その1

本校の高1では、毎年7月に、全員臨海訓練で紀州の海岸にてかけてゆく。その時期と合わせて、テニソンの海をとりいれた詩を二篇。

Break, Break, Break

A. Tennyson

Break, break, break,
On thy cold grey stones, O Sea!
And I would that my tongue could utter
The thoughts that arise in me.

O well for the fisherman's boy,
that he shouts with his sister at play!
O well for the sailor lad,
That he sings in his boat on the bay!

And the stately ships go on
To their haven under the hill;
But O for the touch of the vanished hand,
And the sound of a voice that is still!

Break, break, break,
At the foot of the crags, O sea!
But the tender grace of a day that is dead
Will never come back to me.

(指導のポイント)

- ① 'Break, break, break' で寄せては砕ける波の音を感じさせたい。
"× Break, |× break, |× break" と pause をおいて, Iambus に読む。
- ② 語句 : I would that……=I wish that……, haven [héiven] =harbour, tender grace=gentle happiness.
- ③ 'The thoughts that arise in me' の 'The thoughts' とは「一体、どんな想いであろうか」と問い合わせをしておく。学習者は、とかく、単語の意味を日本語におきかえることで能事終れりとして、Context にそって読みとめてゆくことを忘れがちなのである。この欠点は、英詩味読の場合に限らず、一般に英語の Reading 指導の場合に十分注意すべきことである。
- ④ 'But O for……' の 'But' から、一転して作者は亡き者を想う。悲痛な自己の内面に眼を向けている。波の音は、心無く、つれなきものとして作者の耳朶に響いている。

(5) 7月——その2

The Eagle

Lord Tennyson

He clasps the crag with crooked hands;
Close to the sun in lonely lands,
Ring'd with the azure world, he stands.

The wrinkled sea beneath him crawls;
He watches from his mountain walls,
And like a thunderbolt he falls.

(指導のポイント)

- ① 雄大な自然と孤高を守る鷲が歌いあげられている。
- ② 第1連、第1行 'He clasps…… hands' の [k] 音の巧みな繰返しには、どの生徒でも、ただちに気付く、日本語の 7 [ku] 音にならないように注意する。がっしりとした、鷲の鉤爪を感じさせる。音の響きと、内容の、全たくの結合に留意させたい。
- ③ 第2連、第1行、'wrinkled sea' 'crawls' そそり立つ断崖が眼に浮かぶ。「ちりめんじわ」という言葉で説明しても、この日本語がピンとくる生徒は少なくなったている。
- ④ 詩は、2回、3回と吟誦させることが大切だが、テニソンの詩にはとりわけ music がある。

- (6) 以下、とりあげた詩と、時期を列挙するに留める。
10月 **Donna Donna** (a folk song) レコード利用
11月 **The Oak**, A. Tennyson
12月 **Auld Lang Syne**, Robert Burns
1月 **The Night Has a Thousand Eyes**, F. W. Bourdillon
2月 **Sometimes With One I Love**, W. Whitman
3月 **Invictus**, W. E. Henley

§4. むすび

将来は、現代詩からも、平易なものをとりあげてゆきたい。その点、英詩の指導についても、'How to teach' の土台として、'what to teach in poetry' を問題にしたい。

英語グループ学習の実際

千 種 基 弘

I. はじめに

英語学習に関して常々言われていることであるが、中学・高校を問わず学年が進むにつれて生徒間の能力差が著しくなり、それに伴って生徒の学習への参加態度が消極的なものと積極的なものとに大別されてくる。そこで、消極的かつ受動的な学習態度の生徒に学習意欲を起こさせ少しでも英語学習への興味を持たせると同時に、玉石混交の普通授業では物足りなく感じている生徒には自ら進んで学習させる一方法としてグループ学習を試みた。このグループ学習を実施した対象生徒は本校13期生（昭和43年度入学・現3年生）であり、実施時期は1年生・2年生時の3学期である。本稿はその報告であり、ご批判とご教示を賜りたい。

尚、参考までに本校における英語の授業時間数・授業内容等を次に示す。

第1学年： 精読3時間・多読2時間・作文1時間

第2学年： 精読3時間・多読2時間・作文1時間

第3学年： 精読2時間・多読1時間・作文2時間・文法1時間

精読の授業は文部省検定済教科書 The New Age Readers (研究社)を中心にして授業を行なっている。

過去数年間、読解指導が本校英語科の研究テーマとされ、特に1・2年生では多読を重視した授業研究がなされてきた。精読に多読を overlap させて読解力を向上させることを狙いとしている。従って生徒もかなりの教材を短期間に読み慣れており、そういった日常の訓練がグループ学習の素地になっている。

現3年生は1・2年生時に多読の時間や夏休み等の長期休暇を利用して次に示す副読本を読んできた。

The Swan Readers I (Revised Edition) (開拓社)

The Last of the Mohicans (英潮社)

Mary Poppins (南雲堂)

Kidnapped (開拓社)

Good-bye, Mr. Chips (美誠社)

David Copperfield (開拓社)

The Boyhood of David Copperfield (開拓社) } (春休み宿題として1冊を指定)

Hellow, New World! (開拓社)

Rebecca (英潮社)

Jane Eyre (開拓社)

Jane Eyre (中央図書)

Glimpses of American Life (文研出版)

Big City, Little Boy (開拓社)

A Face from the Past (美誠社)
Short Stories of Crime and Detection (英潮社) } (冬休み宿題として1冊を選択)
Three Outstanding Short Stories (英潮社)

長期休暇中の宿題には難易度を考慮し2・3種を選び、生徒にはその中から自分の能力に合ったものを選択させた。自分の能力を知り、自分の能力に会ったものを読むように指導したが、このことがグループ学習のグループ構成に大きくプラスしたようだ。

II. 能力差に応じた学習

英語教育では1学級30名が最高限度であると言われる。学習効果を考えれば1学級の生徒数は少なければ少ないほど良いことは言う待たないことだが、1学級が50名近くの生徒で構成されているのが現状である。1学級当たりの生徒数が多くなると、生徒間の能力差もそれだけ大きくなる。公立高校の場合、一部府県を除いて、入学試験である程度の質の均一化がされてはいるが、合格判定は各教科の総合成績によるので各教科別では相当の能力差が出るのは当然のことである。特に、英語・数学に著しい能力差が出るのが一般的傾向である。

能力差の問題は教育現場では常に深刻な問題であり、多くの教師がこの問題に取り組み数々の能力差に応じた学習指導の研究が発表されて来た。これらの研究を大別すると次のようになる。

1. 能力別学級編成による能力別指導
2. 自然学級における能力別指導
 - a. 一斉授業での個人別指導
 - b. プログラム学習
 - c. L.Lを利用した授業
 - d. グループ学習

いずれの方法にも一長一短があるが、中でも能力別学級編成は差別教育と混同されたり、生徒間の感情的対立を生んだりして弊害が多い言われる。しかし、少し特殊な例ではあるが東京都立秋川高校(全寮制)のように成果の上っている報告もあり(大修館・「英語教育」vol. XVII, No. 6), 生徒が能力別学級編成の真意を理解すれば非常に効果的な方法だと思われる。

自然学級における能力別指導のうち、一斉授業での個人別指導というのは、組織的なものでは各生徒の「学力診断カード」等を作成し、授業中これを用いて発問・ドリル・その他の学習活動を生徒の能力に応じて課して行くものである。しかしカードは作らないまでも、常に授業ではこのような配慮は教師によって払われており、このような配慮があつてこそ生徒の教師に対する信頼も生れてくる。

次にプログラム学習であるが、高校段階では教材自体の難しさや学習量の点で殆んど不可能に近いように思われる。プログラム学習の補助的な働きをする teaching machine の問題もあり、L.L授業と共に、経済的問題がますもって解決されねばならない。

ややもすれば沈黙しがちな一斉授業の形態を時には離れ、生徒が少しでも意欲的に参加できる能力別学習の必要を痛感し、弊害が少く実施が可能なものとしてグループ学習を取りあげた。

III. グループ学習のねらい

1. 全員参加の学習

教師一人に生徒50人という形の一斉授業では、その授業がいかにうまく計画され、いかに有能な教師の手にかかっても50人の生徒を満足させる授業にはなり得ない。一斉授業では全生徒が同じ教材で授業を受け、しかも教師はほとんどの場合授業の程度を中位層の生徒に置くので、上位層の生徒は物足りなさを感じ、下位層の生徒は十分に理解できずになてしまうことが多い。特に下位層の生徒はややもすると教師から忘れられた存在になり、また自ら学習に参加することを消極的な形で拒否してゆく傾向にある。

上位層の生徒は意欲的に、下位層の生徒は少しでも劣等感を克服し興味をもって取り組める授業形態はないだろうか。50人の中では浮き上っている一人、又忘れられている一人も、数人の小集団の中でなら浮き上ることも忘れられることもないという仮説を立て、グループ学習にその解答を求めた。

2. 各自の能力に応じた学習

とりわけ英語のようにはっきり能力差が現われている教科でのグループ学習では、生徒各自が自分の能力を認識することが大切な条件となる。能力の似た者が集ってグループを構成し、自分たちの能力で消化できる教材を選ぶことがこの学習の成否を決定すると言っても過言ではない。

人間の心には、自尊心と謙虚さが同居し、自分の能力がわかっていないながら人前では自分の能力を過大評価したり逆に過小評価したりする例が多い。生徒たちもこの例に漏れるものではないが、グループ学習の意義を理解させ、自分のためにも正しく自己の能力を認識し、各自の能力に応じた学習をすることが興味の点でも効率の点でも望ましいものであることを認識させたい。

3. 自主的な学習

受け身的な授業であるか、積極的に取り組んでゆく授業であるかが、学習効果のある授業かそうでない授業かを決定する。グループ学習では生徒たちの自主性を尊重して、自分たちから取り組んでいく授業であるという意識を持たすことが肝要である。教材テキストを自分たちで選択させ、長期間の学習計画と各時間の学習計画をグループごとに立てさせ、まず与えられる形の授業でないことを認識させる。こうした自主性の尊重が学習意欲を盛り上げることに繋がる。

4. 考える学習

筆者自身の反省もあるが、教科書を使った一斉授業では、ややもするとテレビやラジオの英語講座と同様、英文の字面だけを追って一文一文を文法的・語法的な説明を加えつつ訳説してゆくことになる。一方生徒の方では一文一文の訳はできるが、それぞれのparagraphの主旨は何であるか、また一つの文章が一体何を言わんとしているのかも考えもせず別りもせず終ってしまうことがしばしばあるようだ。しかし一時間に半頁か一頁しか進まない精読の授業では、こういうこともある程度やむを得ないことかも知れない。

グループ学習のねらい一つは、各自が読んだ英語を題材にして、その英語の中に流れている思想なり問題点を捕え、それをお互いに討議し批判しあって考えを深めてゆくことである。英語を通して物を知り・考えることによって、横文字自体でなく英語で書かれた内容に興味を持たせることである。

IV. グループ学習への準備

グループ学習では教師が直接指導にあたる時間は極めて少い。例えば一学級内に12のグループが出来ると50分の授業時間内に1グループ5分弱の指導しかできない。どうしても下位層のグループでの指導時間が長くなり、上位層グループでは自学自習の形になることが多い。教師の指導がなくても自分たちで学習を進行させてゆくために、生徒たちは英語をどのような態度で読んでゆくべきか・求めるものは何か・英文を理解するためのポイントは何か等を知る必要がある。

そこで、一冊のテキストを持って本格的なグループ学習にはいる前に、二・三度教科書を用いた短期間のグループ学習を実施し、こういう形態の授業に慣れさせるための準備期間とした。この期間には、教師は授業中直接の指導は殆んど行なわず、英文理解のポイント・着眼点等をプリントし、プリントの指示に従って学習するプリント学習とも言うべき授業形態をとった。（巻末資料1参照）

同時に学習の流れとしては、paragraph 単位に次のようにするよう指示した。

（例えばA・B・C・D 4名のグループの場合）

1. Aが one paragraph を音読する。その後Aの発音・区切り方等発音上のミスや問題点があれば、それを指摘し検討する。
2. Bがその paragraph の大意を発表する。
3. プリントの問題を全員で検討する。
4. 各自内容を取りながら黙読する。
5. Cがその paragraph の要旨をまとめる。
6. Dが音読する。

次の paragraph では A・B・C・Dがそれぞれ担当を変えて進んでゆくようにし、音読を軽視しないように特に注意した。グループ学習ではややもすると音声面の活動が忘れられる傾向にあるからである。

尚、プリントを用いた学習に関しては本研究集録第11集（昭和43年度）に下長利一教諭が「高校における英語精読指導の問題点」と題した研究論文を発表され、これを参考にさせて戴いた。

V. グループ学習の実際

1 1年生の場合

a. 期間： 2月初旬から3月初旬まで週3時間。計約15時間。

b. グループ構成： 任意の3～5人。

c. 教材：

The Prince and the Pauper

The Red Shoes

Kwaidan

Daddy-Long-Legs (いずれも英潮社版)

以上4冊から1冊を選択させる。

d. 学習上の注意：

・文法的なことにこだわらず内容を読み取ることを第一に考える。

- ・辞書は原則として Idiomatic and Syntactic English Dictionary を使用する。
- ・毎時間、音読する作業を必ず行なう。

e. 発表：

各グループ共、最終の時間にプリントを作製し次のような内容の研究発表を行なう。

- ・作品の粗筋（但し、Kwaidan • The Red Shoes を選んだグループは、その内代表的な作品だけでもよい）
- ・読後感または研究発表
読後感は個人的なものではなく、グループ内で話し合った上でまとめる。又は何かテーマを設定して、それについての研究発表をする。（例えば、「Red Shoes の宗教性」・「Tom Carty の性格」・「Jerusha の人生観」等）
- ・作品中最も印象的だった部分を選び朗読する。

f. 発表資料：

巻末資料 2 ——その1・その2——参照

各グループの発表に当初2時間を予定していたが各学級共に12~14のグループが出来、さらに朗読にかなりの時間を要し、結局3時間かかった。

g. 問題点等：

- ・交友関係を中心としたグループ構成が多く、能力別構成が徹底しなかった。
- ・発表資料をプリントさせたが、プリント作成に無駄な時間がかかりすぎた。
- ・発表資料中の粗筋は、生徒が既に知っているものが多く、又未知のものでもいくつかのグループの発表が重複したりして不要であったと思われる。
- ・範読テープを別室に用意し自由に利用させたが、活用度も高くこれは好評であった。

2. 2年生の場合

a. 期間： 1月下旬から3月上旬まで週2時間。計12時間

b. グループ構成： 任意の3~5名。

c. 教材：

The First Book of England.

The First Book of American History

Japan, Now (いずれも英潮社版)

以上3冊から1冊を選択させる。

d. 学習上の注意：

- ・文法的なことにこだわらず内容を読み取ることを第一に考える。
- ・一章読み終るごとに内容に関して討議を行ない、理解を深める。
- ・辞書は原則として Idiomatic and Syntactic English Dictionary を使用する。
英和辞書を併用するグループは、例えば名詞だけは英々を引くというような努力をする。

e. グループノート：

グループごとにノートを作り、各章ごとに次の項目についてノートを取り、最低週に一度ノートの提出を義務づけ、質問等に関してはその解答を記入して返却す

ることにした。

- ・各章の内容のまとめ。
- ・設問（次項参照）について話し合ったことのまとめ。
- ・内容とか読解できなかった箇所の質問。

f. 設問：

毎時間、各グループの進度に合わせて設問し解答を求めた。

(設問例)

The First Book of England

- ・イギリスが海外に多くの植民地をもったのはなぜか。
- ・'An Englishman's home is his castle.' について意見を述べよ。
- ・'Keep your head.' を中心にイギリス人の国民性とそのよって来たる所を話し合え。
- ・イギリスの王室と国民の間の感情を、日本の場合と比較して考えよ。
- ・イギリスの教育制度を調べ、'11 plus' examination を批判せよ。

The First Book of American History

- ・イギリス人が、スペイン人・フランス人よりも遅れてアメリカに渡りながら優位を占めたのはなぜか。
- ・多くの民族がアメリカ人という一つの人種にまとまっていったのはなぜか。
- ・独立戦争の原因を話し合え。
- ・gold rush は、西部開拓にどんな影響を与えたか。
- ・南北戦争の原因を話し合え。

Japan, Now

- ・著者は日本の学生をどのように評しているか。
- ・著者が考へている語学教育の理想像はどういうものか。日本の英語教育の現状をどう思うか。
- ・著者は 'modern' という語をどのように定義しているか。
- ・著者の結婚観を批判せよ。
- ・日本の近代化について話し合え。

g. グループノート例：

巻末資料 3 ——その1・その2・その3——参照

h. 問題点等：

- ・今回のテキストは案内書・歴史・隨筆であったが、生徒の興味の幅を考え小説類を加えテキストの種類をもっと増した方がよかった。
- ・範読テープを用意しなかったが、生徒からテープを要望する声がかなりあった。
- ・英々辞書を使うのは楽しいが時間がかかりすぎるとの声があった。
- ・グループノートを通しての質疑応答と、討議事項の記録は好評だった。
- ・毎週提出されるグループノートに目を通し、質問等に回答を記入するのにかなりの時間がかかった。

VI. グループ学習の評価と反省

グループ学習を行なっている時の教室は、普通の一斉授業時には見られない騒がしさがあり、同時に真剣な目差しが交錯している。この事実は一斉授業よりはるかに多くの生徒が積極的に学習に参加していることを如実に示している。授業中のどの瞬間をみても、授業の主役は常に複数である。一斉授業では、主役を演じているのは単数の人間であり、しかもその単数の主役が教師自身であることが多い。「各人が活動の中心になって動いている気がするので、自然と意欲が湧いてくる」（注・以後文中の「」は生徒のグループ学習の感想文より引用）という感じが、生徒に見られる。こういった熱気だけでなく、グループによってはほんとうに学習を楽しんでいるという雰囲気が溢れている。各グループが他のグループを意識することなく自由に意見を述べ討議をしている状況は英語の授業中という感じさえ感じられない。「グループ学習はたしかに楽しい。わからない所は気楽にたずねられるし困苦しさを全く感じない。」一斉授業では常に傍観者であり、発言は最低必要限度を越えない生徒の中にも積極的に学習に取組んでいる者が多く見られる。

「グループ学習ではグループ構成が一つの point になる」・「グループ学習の成否はその構成員の能力のバランスにかかっている。グループ構成は先生が能力別グループを作るべきである。この点で我がグループの学習は失敗であった。」これは一年生の時のグループ学習の感想であるが、かなりの数のグループからグループ構成の失敗の声が出た。グループ構成にあたっては、各自の能力を考えてグループを作り、そのグループに適した教材を選ぶこと・英語の能力が人間としての価値を決めるものでないこと・英語が不得手でも他の教科で人よりすぐれていることもあり英語の能力が人より劣っていることを認めることは決して恥ずべきことではない等の話を十分にしたにも拘らず、結局出来上ったグループは交友関係を中心とした慣れ合いムードのグループが多かった。その当然の結果としての失敗を「グループ構成は先生の方でしてほしい」と自分たちの失敗の責任を教師に持ってくる態度があった。こういう考え方の甘さを是正すべくその直後の春休みに一つの試みを行なった。すなわち、春休みの多読用宿題として David Copperfield を読ませたのだが、開拓社出版の The Kennett Library "David Copperfield" と Extensive Reading Series "The Boyhood of David Copperfield" の二種類のテキストを選び、上・中位層の生徒には前者を、下位層の生徒には後者を指定し配布した。あとでレポートと共に感想文を書かせたところ、中位層の生徒からは「自分にはどうして易しい方を指定してくれなかつたのか」、また下位層の生徒からは「皆の前で恥をかかされた。テキストに David が "Take Care of Him. He Bites" と書かれた cardboard sign を背中につけさせられる所があるが、その時の David と同じ気持ちがし、彼の気持ちがいやというほどわかった」等のことが書かれていた。この経験を通して、自分が読むべきテキストは自分自身の能力を考え、自分が主体性をもって選んで行かなければならぬことを知った生徒が多かったようだ。テキスト選択の結果は、教師が指定しても、生徒自身が選んだにしても大同小異であるかも知れない。しかしながら、テキストを手にした時の生徒の気持ちが、次の学習に大きな影響を与えることを考えるとこんなことが教育の中で考慮されなければならないことのように思われる。

その後、夏休み・冬休みの多読教材は難易度を考え上・中・下の三種の教材を紹介し、

その中から自分の能力に合ったものを各自に選択させるようにした。さすがに二年生の時のグループ学習では、グループ構成に関する不平不満や反省点はほとんど出なくなった。特に男子は、能力の低い者は低い者同士でグループを構成したケースが多かった。そういうグループには教師が参加して直接指導をしたり、質問に答える時間は多かったが、他のグループを意識したり卑屈を感じる様子はなく、明るい雰囲気で学習をしていた。女子の場合には、能力の高い生徒のグループが低い者を抱え込んだケースがいくつか見られたが、「学力差によってグループを構成したのは良かった。自分のように英語の学力の劣っている者にとっては、否、学力の低い人だけでなく高い人にとっても、その人の学力に合った学習ができたのが良かった。私の場合、テキストも自分の程度によく合っていたので予習をするのも楽しかった。それに疑問点などもグループ内で気軽に話し合うことが出来、つまらないような疑問点でもとことん話し合うことができた」と素直な態度で能力の低いグループの生徒が受け止めている。

グループ学習では、自主性とか各自の責任感が要求される。とりわけ予習では、グループ構成員がそれぞれの分担箇所を調べてくることが多いが、この時もし自分が担当した所を十分に予習してこなかったりすると、次の時間の授業で計画通りに教材を消化することができず他のグループ員に迷惑をかけることになり各自が責任をもってことに当らなければならない。「グループ学習にとって責任感が一番重要なことだと思う。一人が責任を忘れて調べてこなかった場合、他のみんなの熱意が半減してしまうような感じがする」とか、一斉授業ではほとんど予習もしてこない下位層の生徒から「自分がやらなければ皆に迷惑をかけてしまう。だから少しは責任感が出て来て『やって行かなければならない』という気持ちになって来る。これほど英語の本をまじめに読んだことは今までになかった」という声まで出た。「グループ学習をやらせる目的はみんなに自主性をもたせ、英語学習への積極性を養わせるためだと思う」とその目的を体験を通して理解した生徒もかなりあった。

英文の読解・内容の理解は一人で考えるよりは複数で考える方がはるかに素晴らしい知恵を出すことを悟らし、内容をさらに深くつっこんで考えさせることが、グループ学習の大いなる目的の一つであった。「普通授業では、わからない所は先生が説明したり、誰かが答を出し、ただ『なるほど』と思ってのみ込んでしまうだけで一生懸命に知恵をしぼることがない」・「普通授業では、受ける・吸収するという一方通行であるが、グループ学習では発表・討論という行動によってさらに理解が深まった。しかし、不安なことは四人が正しいと認めたことの中に誤りがないかということである」と不安を伴ながらも考える学習が展開された。「私は何時間かのグループ学習を通じて大きなことを知った。それは四人寄れば一人の時の十倍も二十倍も大きな力が發揮できることだ。一人で一時間も二時間も考えたのに解答が出なかった問題が友達と一緒に考えるとものの五分も経たないうちに解決してしまう。その時の喜びはとても現在の貧しい vocabulary では表現できない。英語の勉強だけでなく学校生活や人生の悩みや苦しみも友達に話せば解決するかも知れない」と連帯感の必要を改めて認識した生徒もいた。

さらに「今後の課外活動として自主的にグループを作り、このような学習を続けてやって行きたい」と前向きの姿勢が生れ、現在放課後に輪読会を行なっているグループもある。反面、「人数が多くなるとやはり班長が必要になるのではないか。私のグループにはリ

ーダー的存在の人物がいなかったのでまとまりを欠いた」という共同責任の曖昧さが指摘された。また「俺がグループを引っぱって行くのだという前向きの姿勢、それとは全く逆な何も強制するものがいため怠けても反省もせずに済んでしまう」という事実。この二つのことが相克する。時間と共に後者の傾向が強まった」とか「グループでするのだから自分一人ぐらいやらなくても他の人たちがやってくれるだろうと、他人にたよりきった気持ちが多分にあったし、お互いに慣れ合いになってきびしさを欠いた」点など常により安易でより楽なものを求めて行く人間の弱さ暴露した個人やグループもあった。

VII. 結 び

現在、英語教育に携わっている者が、毎日の授業で直面する問題点は多い。私も毎日の授業に悩み苦しんでいる一人であるが、何かをやらなければ悩みの解決にはならない。現在の一斉授業の形態から離れてみるのもその解決法の一つであると考え、グループ学習を試みた。従来の授業の單調さを破り、新しい可能性を探り、生徒の自発的な学習を促す等の点では得る所も多かった。

一方では、個々のグループ指導を徹底さすにはどうすれば良いかとか、生徒の学習への熱意・関心を持続さすにはどうすれば良いか等、今後考えて行かなければならない点も多々残されている。ご批判・ご教示をお願いしたい。

(昭和45年5月)

資料1

The New Age Readers 2 Lesson 9 The Milky Way

(the sixth paragraph p. 74 l. 18~p. 76 l. 12)

We would like to know the general shape of the galaxy and the point of view from which we are looking at it; in other words, what position our solar system occupies in it. When we survey the visible stars in the sky we note at once that they are concentrated most thickly in or near the band of the Milky Way that arches across the sky from horizon to horizon. If you stand with your hands pointing toward the ends of this arch and look out at the sky at right angles to it, you will find the stars scattered thinly there; (以下略) (p.74 l.18)
(p.75 l.1)
(l. 5)

(プリント)

p.74 l. 19 the point of view 「観察地点」

p.75 l. 1 at it の 'it' は何を指すか。

in othes words の意味は。

l. 3 note = notice

どういうことに気づくのか。

l. 5 If you stand with ~

どのような恰好で立つのか。

l. 8 progressively = gradually

l. 10 Even more significant is the fact ~

何が (S) どうであるのか (V+?)

l. 11 the fact は具体的にどういうことか。

p.76 l. 5 and that ~ の that はどこから続いているのか。

l. 6 as ~ , so.....

As rust eats iron, so care eats the heart.

(錆が鉄をむしばむと同じように心労は心をむしばむ)

As the lion the king of beasts, so is the eage the king of birds.
を訳せ。

l. 6 ~, so we see more of our galactic system.....

so 以下の説明の例として、どういうことが述べられているか。

第6節の大意を述べよ。

資料2

—その1—

The Red Shoes (中位層の女子5名のグループによる)

1) あらすじ

母が死に Karen は裕福な老婦人にひきとられることになった。彼女は思った——赤い

靴をはいていたおかげだと。それからは教会へも赤い靴をはいて行き、洗礼を受けながらも Karen の頭の中は赤い靴のことでいっぱいだった。老婦人が病気になっても Karen は老婦人の看病より招かれていた舞踏会を選ぶ。

しかし彼女は赤い靴に無理やり踊らされることになりやがて野原の一軒家の前に来た。中から出て来たのは首切り人（死刑執行人）だった。首切り人は持っていたおのを振り上げ Karen の足を切った。しかしそれで彼女の行くところに赤い靴をはいた足が踊って来るを見て、自分の罪深い傲慢さを心から悔い改めた。そして牧師の家で賃金なしで出来ることは何でもすると約束して雇ってもらった。彼女は一生懸命に働いた。小さな部屋で一人椅子に座って聖書を読んでいると、バラの花で飾った緑の枝を持った天使があらわれた。天使は Karen をいつのまにか教会へ連れて行ってくれた。オルガンの音や子供たちの歌声が流れていた。そして彼女は今までのことを許され天使によって魂は天に送られた。天には赤い靴のことをとやかく言う者はいなかった。

2) 読後感

童話というものはおもに子供のために書かれたもので知らず知らずのうちに道徳を教えるようにできている。この赤い靴もその例にもれない。

彼女をひきとった老婦人が病気になった時、Karen は看病しなければならないのを知りながら舞踏会に行つた。赤い靴を人に見てもらいたいという欲望のために。彼女のとった行動は間違っているが、私たちも案外気づかず Karen と同じようなことをしているのではないだろうか。アンデルセンは宗教的な立場から、罪を犯せば必ず神の裁きを受ける。しかしその罪に気づき改心すれば神はその罪を許すということを語っている。

宗教的立場を離れても、この童話は人間の持つ宿命的な悪を描いており、ただ単に子供の読み物にとどまらず、大人にも深い感銘を与える。

この童話を読んで、人間の愚かさを改めて感じ、私たちも知らないうちに Karen と同じことをしてはいまいかと考えさせられた。

3) 研究

人間は、神を認めるか認めないか、自分の救いを得るか永劫の罪に落ちいるかを、精神的認識によって自由に決定できる。そして行為の規範としては、信徳・望徳・愛徳という三つの徳がある。

Karen は、信徳（老婦人の忠告に耳を借さず教会に赤い靴をはいて行った）・望徳（王女がはいていた赤い靴を見てそれを欲した。そして自分の赤い靴を人に見てもらいたいと思った）・愛徳（老婦人の看病をせず舞踏会に出かけた）の三つの徳の罪を犯し、神の裁きを受けなければならなくなってしまった。しかし Karen は自分の犯した罪に気づき、罪のつぐないをし、救いを得ることができた。このように、この童話 The Red Shoes はキリスト教的立場から罪の問題を真剣に追求している。

資料2

—その2—

Daddy-Long-Legs (上位層の男子2名・女子2名のグループによる)

1) Outline

Jerusha Abbot was an orphan brought up at a foundling asylum. When she was eighteen-years old, she happened to have a chance to go to college. One of the

trustees of the asylum found her ability of writing, thought she might become a great writer, and wanted her to go to college. Instead of that he wished her to write a letter to him once a month. She didn't know what he was like, but she knew he had long legs because she saw his shadow reflected by the light of a car.

She started her life at college. She stayed at college and saw and heard many new things. She wrote a letter once a month to Mr. Smith, which was the trustee's temporary name. But she gave him a nickname, Daddy-Long-Legs. She also called herself Judy.

Her mates were Sallie and Julia. She made friends with Sallie, but she disliked Julia. Julia came from the Pendletons, which was the first class family, and she was proud of it.

One day she got acquainted with Master Jervie, one of Julia's relatives. After that day she would often meet Master Jervie.

Four years later, after her graduation, she happened to have a chance to meet Daddy-Long-Legs. She was very much pleased and went to his home.

Who do you think was Daddy-Long-Legs? Can you imagine? Of course Daddy-Long-Legs had another name, Jervie whom she wanted to see rather than Daddy.

2) John Grier Home と Jerusha

彼女——Jerusha Abbott——は楽しい大学生活を送っている。陽気で愉快で快活な、そして少し苦しい生活だ……でも Jerusha は苦しさも楽しくしてしまうような勢いである。しかし彼女の心の中には、いつも娘心には堪えきれないものが重たくのしかかっている。それこそ Mrs. Lippett によって象徴される Jhon Grier Home でのみじめな生活なのだ。彼女が孤児であるということ、この動かしょのない事実は、Jerusha の大学生活（特に Julia との寄宿舎生活）において彼女の心を突如として暗くみじめなものにするのであった。そして普通の家で、普通に育った、普通の娘でさえあればと思、要するに内面的な違いを嘆くのである。あわれな Jerusha。そして当然のこととして家庭・家族（これらの言葉が Juria の口から発せられるたびに Jerusha は苦しめられるのである）のことには背を向ける。Juria を憎み、Juria Pendleton の家が、Mr. Jervie Pendleton の分家にあたることなども聞いてむなしさを感じる。また、Daddy-Long-Legs にも手紙の返事をくれないことをなじる。自分自身の卑屈さを感じながら。しかし彼女を責めることはできない。あのいまわしい事実が彼女をそうさせたのだから。

Jerusha は大学生活や Lock Willow での田舎生活を通じて成長していく。そして、彼女の心の中にある Mrs. Lippett を克服してゆく。“when I first came to college I felt resentful because I'd been robbed of the normal kind of childhood that the other girl had had, but now, I don't feel that way in the least. It gives me a sort of vantage point from which to stand aside and look at life.” このように Jerusha は自分のみじめな体験を完全に自分のものにしてしまった。そして Jerusha は改めて Juria を批判する——彼女はいつも幸せであるから、慣れてしまってほんとうの幸福をつかむことができないんだ——と。

Jerusha は “If I have five children, like Rousseau, I shan't leave them on the

steps of a foundling asylum in order to insure their being brought up simply." と言っているが、ここに彼女の気持ちがよく表われている。

資料 3

—その 1 —

設問「'An Englishman's home is his castle' について意見を述べよ」

イギリスでは13世紀のマグナカルタに始まり18世紀初頭ジョン・ロックの思想によって確立した民主主義の根底に individualism の理念があった。現在の政治の基調も、"最大多数の最大幸福"、という功利主義にもとづく思想を "個人の良心" がつねに監視するという形をとっている。イギリスの社会生活の本質をなしているものは、このように個人を基本とするもので、人に迷惑をかけず・人のためになり・自分の自由を守ることだと思う。

本文中に書かれているように地理的背景も十分影響しているようだが、それならばなぜ同じような地理的条件の日本では個人主義が起らなかったかということを考え合わせてみると、やはりこの問題は地理的背景だけでは解けない複雑な要素を含んでいると思われる。

資料 3

—その 2 —

設問「独立戦争の原因を話し合え」

イギリスの植民地としてのアメリカは、初期の頃のアメリカと違い、自分たちで自分の国を運営できるまでに成長しており、独立を求めていたが、イギリス本国がそれに理解を示さなかった。

独立を求めた原因是、

- 1) アメリカは、本国イギリスよりもずっと大きく、大陸が島国に統治されているのは馬鹿げていると思える。
- 2) ロンドンからボストンまで3,000マイルも離れている。この3,000マイルは、今の30万マイルを行く時間に等しく、両地域間を行き来するのに8~10週間もかかり天候が悪かったりするともっと日数がかかった。

直接の原因は、イギリス人がアメリカ人を何か劣った者であり自分たちで国を運営することは出来ないというように彼らに思いこませ、そのように取り扱ったことである。アメリカ人がアメリカで政治を行なったり・貿易をしたり・農業林業狩猟をすることまで絶えず干渉した。

独立戦争のきっかけとなった事件

- 1) 取引き・公海・税・ケンタッキー州やオハイオ州の所有権に関する争い。
- 2) ボストン虐殺事件——ボストンの学生が、イギリス兵に雪玉や石を投げて数人が殺されたり、けがをさせられた事件。
- 3) ボストン茶一揆

資料 3

—その 3 —

設問「著者の結婚観を批判せよ」

恋愛結婚は良くないとか、恋愛は夢であるとか言われる。恋愛結婚をして離婚する人が多いのは、結婚後に夢がやぶれたからかも知れない。しかし、本当に二人の間に愛があれ

ば結婚後もまた遅った形の愛も生れて来ると思う。親が結婚を進めたからといって本人がその意志もないのに結婚するなら、それは著者のいう通り馬鹿げたことだ。しかし最近、離婚が増えているのは恋愛結婚のためとのみ言うことできない。昔は女性が耐えしのんで来たので離婚が少なかったのではないか。恋愛結婚が、良いか悪いかはその人自身にかかる問題である。先生はこの点どう思いますか。

誰もかれもが結婚を迫られるのは不合理なことだと思うが、結婚がなくても世界は動いて行くという著者の考えはうなづけない。新しい世代が生れてこそ人類は進歩していくのだと思う。この人口増加の激しい時期にあって、結婚し子供を生み、これ以上人口を増加させるのは愚の骨頂だというが、これはあまりにも一面的な見方である。

研究集録 第12集

昭和45年6月28日印刷 (非売品)
昭和45年7月3日発行

大阪市天王寺区南河堀町43
編集発行者 大阪教育大学附属天王寺中学校
大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎
代表者 阪田巻藏
印刷所 大阪教科書印刷株式会社

