

研 究 集 録

第 11 集

(昭和43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

このたび「研究集録」第11集を発行することになりました。教育現場の私たちは、日々の教育活動につとめるとともに、実践を通して、「明日への教育」をめざして研究に、はげんでいます。本集にもられた内容は、全教官ひごろの研究活動のなかから、一応のくぎりをみたものを集録したものです。

今日世界的に教育の「現代化」がやかましく叫ばれており、わが国においても戦後二十数年の教育に検討が加えられつつあります。このとき、私たちの研究が明日への教育に少しでも役立てば幸いです。

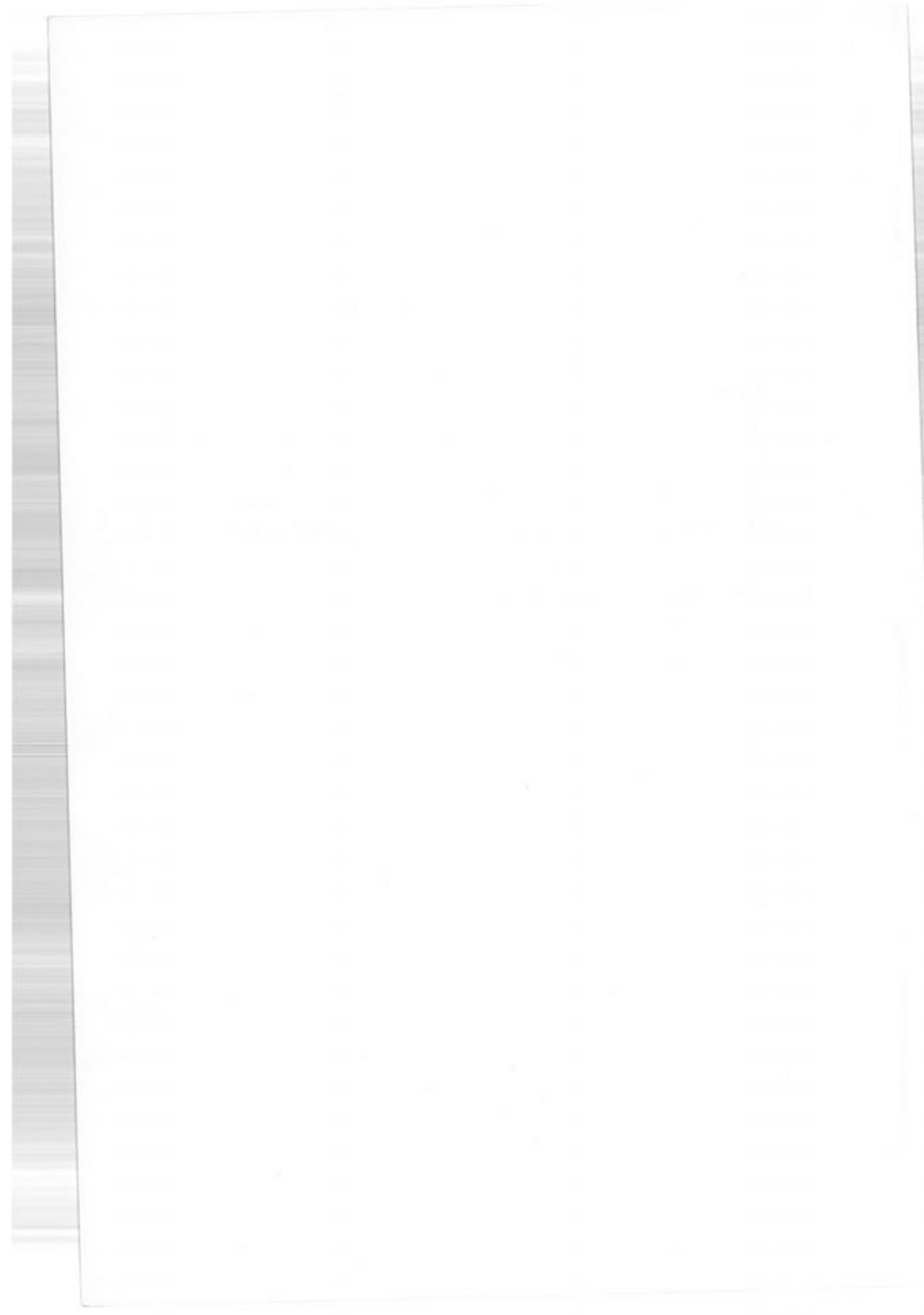
研究の道は遠くはてしないものです。今日の発表は明日の研究への出発であり、よりいっそうの前進のために、読者諸氏の厳正なる御批判と叱咤の声をいただきたいと思います。

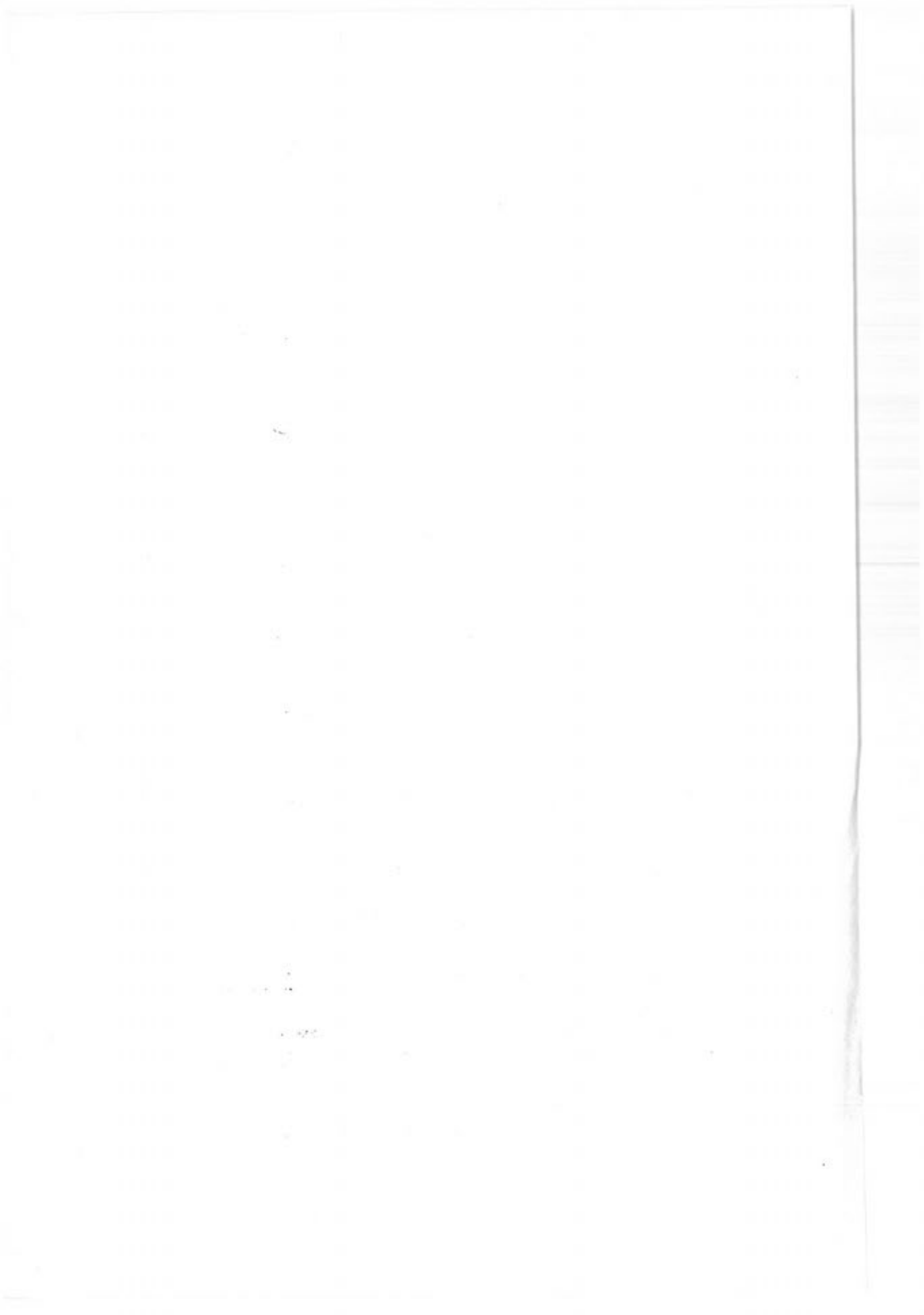
おわりに多忙な教育現場で、幾多の困難に耐えて研究を進めている教官各位に敬意を表わしたいと思います。

昭和44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 卷 蔵





目 次

社 会 科

地誌学習の問題点 (第9報)

—淀川水系の治水と利水(その2)—……………安井 司……1

数 学 科

数概念の指導について

—数概念に対する中・高校生の理解と認識—……………松宮 哲夫……17

理 科

物質の化学構造の指導について

—中学校化学学習における化学式の指導について—(その1)
……………林 寿夫……54

波動の指導について

—物理生徒実験の指導(その3)—……………武田 和生……78

美 術 科

美術科の教材の開発について……………岡田 博……90

保健体育科

高校生の修学旅行における疲労の一考察……………上林 久雄
矢田 節彦… 107

英 語 科

高一教科書における分詞の用法……………千種 基弘… 116

高校における英語精読指導の問題点……………下長 利一… 126

Oral Approach 再考……………樋口 忠彦… 144
瀬川 俊一

A Minimal Professional Reference Library for teachers ToF

Secondary School English—1968……………瀬川 俊一… 155

英語暗唱大会覚え書き

—その計画から運営まで—……………瀬川 俊一… 160

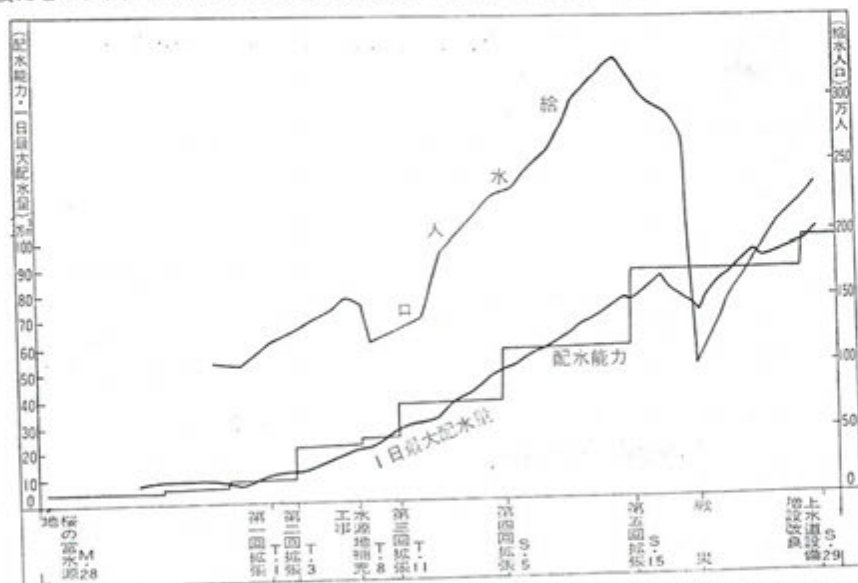
地誌学習の問題点 (第9報)

—淀川水系の治水と利水(その2)—

安井 司

1. はじめに

私たちは、一日といえども水なしでは生活できない。1人の人間が直接とり入れる水の量はわずかだが、その暮らしをささえる水の量はきわめて大きい。アメリカ合衆国での調査によると、おとな1人1日の標準食(パンと野菜を各100グラム、食肉を450グラム消費する)をまかなうには、およそ10トンの水がいるという。すなわち、パンの原料である小麦の栽培過程でざっと1トン、野菜の栽培、食肉のもととなる牛を育てる牧草の生育分を含めると10トンの水がいるという計算になる。私たちの生活は、このほかに衣・住の基本的な生活部面がある。たとえば化繊1トンをつくるには、その約280~600倍の水が必要だといわれ、その他、生活様式の近代化につれて、家庭用水の伸びも無視できない。



第1図 大阪市上水道の配水能力・一日最大配水量・給水人口の推移
(大阪市水道局六十年史による)

上の図は、1895年(明治28年)11月13日に通水式を挙行し、横浜・函館・長崎につぐわが国第4番目の近代的上水道として、また、水道条例に基づく最初の上水道として、淀川左岸桜の宮に設けられた大阪市の上水道の給配水量の推移を示したものであるが、これによっても、その普及が市民の日常生活に大きな恩恵を与えるとともに、人口・戸数の激増とともにその配水能力の不足が叫ばれ、しばしば拡張工事をくりかえさなければならない現象を示している。

このような一例だけをとってみても、今や世界各国とも、水対策には頭を痛めているの

が現状である。

さて、地誌学習の問題点第8報において、大阪いな近畿の母なる川「淀川」の治水についての歴史的な一端をみてきたが、その際は、淀川の本流を中心として考察してきた。

しかし、最後にも指摘しておいたように、淀川は琵琶湖との関係をぬきにしては考えられないし、また、下流水位の利水でなく、上下流の共存できる体制をとることが肝要である。この面から、内容を淀川水系の治水・利水と範囲を拡大して考察を進めていきたい。

2. 洪水誌

淀川水系の洪水については、第8報で、江戸時代以後の主なものをあげたが、その後入手した資料にもとづき、新たに洪水誌をまとめてみる。左端の○の中の数字は間隔年数をあらわしている。

- | | | |
|---|--------------|--|
| ② | 601年(推古9年) | 5月、大雨がふり、河水氾濫。 |
| ⑬ | 623年(推古31年) | 春より秋にかけて長雨がにつき、大水で五穀凶作。 |
| ⑬ | 636年(舒明8年) | 5月、長雨で大水。 |
| ⑭ | 652年(白雉3年) | 4月、雨水9日にわたり、家を壊し田苗を傷つけ、人畜の被害大。 |
| ⑭ | 666年(天智5年) | 7月、大水。 |
| ⑪ | 680年(天武9年) | 8月5日より3日間雨がにつき大水。 |
| ① | 691年(朱鳥5年) | 4月より6月に至るまで雨止まず。 |
| ⑭ | 692年(朱鳥6年) | 閏5月、大水があり、災害を受けた者に米を貸与。 |
| ② | 709年(和銅2年) | 5月、河内・摂津・山背などに連雨、苗損傷。 |
| ④ | 724年(神亀1年) | 行基、山崎橋を造り、橋上で法会を行なったが、にわかの大洪水があり、橋を流し、死者多数。 |
| ⑭ | 728年(神亀5年) | 5月、左右京で出水、百姓で損害を受けたもの700余畑、この日布・穀物・塩を賜与。 |
| ⑧ | 742年(天平14年) | 5月、畿内で出水、使を遣わし、百姓の産業を調査。 |
| ④ | 750年(天平勝宝2年) | 5月、京都で大雨があつて溢水。茨田などの堤ところどころで決潰。 |
| ⑧ | 754年(天平勝宝6年) | 8月、畿内及び諸国に風水、産業損傷。 |
| ⑭ | 762年(天平宝字6年) | 6月、河内国長瀬堤決潰、22,200人余りで修造。 |
| ⑫ | 772年(宝亀3年) | 8月、大風に加えて雨が降り、河内国茨田堤6カ所、洪川堤11カ所、志紀郡5カ所で堤防決潰。11月京畿七道の田租を免ず。 |
| ① | 784年(延暦3年) | 閏9月、京都に大雨、農家損壊。河内国茨田堤15カ所決潰し、64,000余人で堤防構築。 |
| ⑫ | 785年(延暦4年) | 9月、河内国洪水氾濫し、百姓財産を押し流し、船に乗り、堤上で仮住いし、食糧途絶えて困窮、使を派遣して救済。 |
| ③ | 796年(延暦15年) | 10月、河内国破壊堤防30カ所、307,000余人を雇って修築。 |
| ⑤ | 799年(延暦18年) | 5月、京都に大雨、洪水。 |
| ⑤ | 799年(延暦18年) | 4月、山城・河内・摂津などに洪水、日を経て苗腐損し、田植出来ず、正税を給与。 |
| ② | 804年(延暦23年) | 5月、摂津国、春、夏に水害、正税2万束を貧民に仮貸することを許可。 |
| | | 8月、長雨大雨諸国に多く、被害を被る。 |

- ⑨ 806年(大同1年) 8月,長雨止まず,洪水氾濫して,諸国に多くの被害。
- ⑬ 815年(弘仁6年) 5月~6月,長雨があり,諸国に洪水の害大。
- ④ 828年(天長5年) 5月,京都に大雨,山崩れ水溢れ人畜被害大。
- 832年(天長9年) 8月,大風雨,河内・摂津国洪水氾濫し,堤防決潰。
9月,摂津国,洪水,罹災者を救済。
- ⑦ 834年(承和1年) 7月,京都,洪水氾濫。
- 841年(承和8年) 9月京都,大雨洪水。農家漂流し,京中の橋及び山崎橋ことごとく断絶。
- ⑦ 848年(嘉祥1年) 8月,洪水,人畜流損。河陽橋断絶,宇治橋傾損,茨田堤とところどころ決潰。故老の言うには,大同1年の洪水より水位4~5尺大。摂河両国に使を遣わし,被災者を巡検し,倉庫を開いて救済。
9月,藤原朝臣綱宗らを派遣して茨田堤を修築。
- ② 850年(嘉祥3年) 5月,京中,大雨洪水。
7月,京都,大雨洪水,大極殿前龍尾道で決潰12丈。
- ① 851年(仁寿1年) 京畿,大雨洪水。
- ③ 854年(斉衡1年) 7月,京都,大風雨洪水。
- ③ 857年(天安1年) 5月,京都,長雨洪水。道・橋流絶し河堤断決。
- ① 858年(天安2年) 5月,京都,大雨洪水,道・橋流絶し,堤防も断決。左右京被害大。
- ② 860年(貞観2年) 6月,京都,長雨で大水。
9月,京都,風雨洪水,諸国海溢,人畜の死亡大。
- ⑦ 867年(貞観9年) 5月,京都,大雨洪水,街道通行困難。
- ④ 871年(貞観13年) 閏8月,京都,大雨洪水,道・橋流失し,農家の損壊大。
- ③ 874年(貞観16年) 8月,京都,大雨洪水。嘉祥1年の洪水より水位6尺余り上。
9月,東西京,風水害,被害甚大なもの3,159,倉庫を開いて救済。
- ⑫ 886年(仁和2年) 5月,京都,大雨により河水溢れ,人馬不通。
8月,長雨により大風雨洪水。
- ① 887年(仁和3年) 8月,大風雨,賀茂川,桂川氾濫し,人馬不通。
- ⑩ 897年(寛平9年) 6月~7月,京都,長雨洪水,餓死者大。
- ⑩ 907年(延喜7年) 京都に洪水,死者大。
- ① 908年(延喜8年) 8月,淀川溢れ人畜漂流大。山崎橋南端入水200間。
- ① 909年(延喜9年) 6月,大雨旬日止まず,京都の垣や圍い倒壊。
- ① 910年(延喜10年) 6月,京都,洪水。
- ④ 914年(延喜14年) 京都,洪水。
- ② 916年(延喜16年) 5月,京都,大風雨,賀茂川洪水。
- ② 918年(延喜18年) 8月,京都,洪水。淀川大いに溢れ人畜漂流。
- ⑨ 927年(延長5年) 4月,山崎橋2間断壊,人馬数十死損。
- ② 929年(延長7年) 7月~8月,長雨があり,京畿及び諸国大風雨洪水。
8月,京都,雨水,穀物の損害あり,溺死者多い。
- ⑨ 938年(天慶1年) 5月,京都,大雨で河川氾濫。
6月,賀茂川氾濫し,民家の損壊大。
- ⑫

- ① 961年(応和1年) 5月,京都,洪水,賀茂川決堤。
- ⑬ 962年(応和2年) 10月,大風雨,近江・大和を襲い,神社・仏寺多く倒壊。
- ⑧ 980年(天元3年) 7月,大雨洪水,東西両京の民家多数漂流。
- ④ 988年(永延2年) 8月,京都及び諸国,大風洪水。
- ⑥ 992年(正暦3年) 5月,東西京,洪水。
- ② 998年(長徳4年) 京都,大水。
- ⑪ 1000年(長保2年) 5月,京都,大水。
- ⑬ 1011年(寛弘8年) 10月,京都,大風洪水。
- ① 1027年(万寿4年) 5月,京都,風雨洪水,屋舎多壊。
- ② 1028年(長元1年) 9月,京都,風雨洪水,屋舎多倒。
- ③ 1030年(長元3年) 8月,京都,洪水。
- ① 1033年(長元6年) 1月~7月,京都たびたび雨,田畑の損害大。
- ⑬ 1034年(長元7年) 8月,京都,大風。殿舎・門廊・社寺・民屋多倒,人畜死。洪水淀川に溢れ,民舎の被害大。
- ⑫ 1046年(永承1年) 5月,京都洪水。
- ⑫ 1097年(承德1年) 8月,京都及び諸国洪水。
- ⑫ 1125年(天治2年) 9月,近江町打出浜,大水。
- ⑨ 1134年(長承3年) 淀川洪水あれど不詳。
- ⑤ 1139年(保延5年) 京都,洪水。
- ⑧ 1142年(康治1年) 9月,京都,大雨水,民屋の被害大。
- ④ 1146年(久安2年) 5月,京都,大洪水。
- ④ 1150年(久安6年) 2月晦,大雨,賀茂川の水みなぎり溢れる。
- ⑫ 1175年(安元1年) 6月,京都,長雨,洪水。作物の植付け損傷。
- ⑨ 1184年(寿永3年) 淀川洪水あれど不詳。
- ① 1185年(文治1年) 秋~冬,諸国風雨洪水,作付できず飢饉。
- ⑤ 1190年(建久1年) 諸国洪水,作付損傷。
- ① 1191年(建久2年) 8月,京都,洪水。
- ⑩ 1201年(建仁1年) 8月,京都及び諸国大雨洪水,屋舎流失。
- ⑬ 1214年(建保2年) 8月,京都,洪水。
- ② 1216年(建保4年) 8月,諸国,大雨洪水,作付の損傷,人畜の溺死多数。
- ⑫ 1228年(安貞2年) 7月,京都,大風雨洪水。
- ⑭ 1242年(仁治3年) 6月,京都,大雨洪水。
- ⑬ 1258年(正嘉2年) 8月,京都,洪水,人多く死ぬ。
- ⑫ 1286年(弘安9年) 6月,京都,大風雨水。
- ① 1287年(弘安10年) 5月,京都,長雨洪水。
- ⑬ 1302年(乾元1年) 7月,畿内,大雨水。和泉水津橋,長谷寺堂舎流失。
- ⑫ 1324年(正中1年) 7月,大洪水,民家多く流失,人畜の死亡多数。
- ⑫ 1350年(正平5年) 5月,京都,大水。
- ⑨ 1353年(正平8年) 諸国,長雨洪水。
- ① 1354年(正平9年) 諸国,長雨洪水。
- ① 1355年(正平10年) 諸国,長雨洪水。
- ① 1356年(正平11年) 8月,京都,大風洪水。
- ① 1357年(正平12年) 諸国,洪水。

- ① 1358年(正平13年) 諸国, 洪水。
- ② 1359年(正平14年) 諸国, 洪水。
- ⑧ 1393年(明德4年) 8月, 京都, 大雨洪水。
- ④ 1401年(応永8年) 7月, 京都, 洪水。
- ① 1405年(応永12年) 6月, 京都, 洪水。
- ④ 1406年(応永13年) 8月, 京都, 大風洪水。
- ④ 1410年(応永17年) 8月, 京都, 大風雨水, 神社仏閣多壊。
- ⑫ 1427年(応永34年) 2月~5月, 京都, 洪水。
6月, 京都, 洪水。
7月~8月, 大雨洪水。
9月, 洪水, 人多く死ぬ。
- ① 1428年(正長1年) 5月, 京都, 洪水。
6月, 京都, 洪水。
- ⑬ 1441年(嘉吉1年) 5月, 京都, 洪水, 四条及び五条橋墜つ。
閏9月, 京都, 洪水。
- ② 1443年(嘉吉3年) 5月, 京都, 洪水, 人畜溺死多数。
- ② 1445年(文安2年) 3月, 京都, 大雨洪水。
- ③ 1448年(文安5年) 4月, 京都, 長雨洪水。
5月, 諸国, 大雨洪水損害大。瀬田橋落ちる。
7月, 京都, 洪水。
9月, 諸国, 大雨洪水損害大。
- ③ 1451年(宝徳3年) 7月, 京都, 雨水, 作付損傷。
- ⑧ 1459年(長祿3年) 9月, 京都, 大風雨洪水。
- ① 1460年(寛正1年) 8月, 諸国, 洪水。琵琶湖水位上昇により湖岸の損害大。
- ④ 1464年(寛正5年) 8月, 京都, 大風洪水, 人多く溺死。
- ① 1465年(寛正6年) 8月, 京都, 洪水。
- ③ 1468年(応仁2年) 7月, 京都, 大風雨水。
- ① 1469年(文明1年) 8月, 京都, 洪水。屋舎流亡, 人畜溺死。
- ⑥ 1475年(文明7年) 5月, 京都, 大雨水。
8月, 京都, 洪水。
- ② 1477年(文明9年) 5月, 京都, 洪水。
- ⑤ 1482年(文明14年) 6月, 京都, 洪水。
- ⑤ 1487年(長享1年) 6月, 京都, 洪水。
- ⑤ 1492年(明応1年) 6月, 京都, 洪水。
- ④ 1496年(明応5年) 8月, 京都, 大風雨洪水。
- ② 1498年(明応7年) 4月~6月, 京都, 大雨洪水。
- ⑦ 1505年(永正2年) 5月, 京都, 長雨洪水。
- ⑫ 1517年(永正14年) 5月, 京都, 洪水。
7月, 京都, 大雨洪水。
- ② 1519年(永正16年) 9月, 京都, 大風雨水, 人の死亡多数。
- ⑬ 1534年(天文3年) 8月, 京都, 大風雨洪水。
- ① 1535年(天文4年) 8月, 京都, 大水。
- ③ 1538年(天文7年) 8月, 京都, 大水。
- ①

- ① 1539年(天文8年) 8月,京都,大風雨水,人多斃溺死。
10月,京都,大風洪水。
- ④ 1540年(天文9年) 4月,大雨洪水,民舍流失。
5月,京都,大水。
8月,大風,洪水。
- ⑥ 1544年(天文13年) 7月,畿内,洪水,摂津・河内その害特に大。
⑩ 1550年(天文19年) 淀川,洪水あれど不詳。
⑮ 1590年(天正18年) 7月,(第8報,前出)。
1608年(慶長13年) 2月,暴雨日を重ね,畿内のうちとりわけ摂津・河内洪水となり,京都室町筋は家屋浸水,財宝流失,大河の堤処々破壊,田圃を損ず。
① 8月,畿内,洪水(70年来の洪水)。
③ 1609年(慶長14年) 8月,(第8報,前出)。
② 1612年(慶長17年) 8月,京都,洪水。
① 1614年(慶長19年) 4月,諸国,長雨洪水。
① 1615年(元和1年) 8月,畿内及び東海道諸国,大雨洪水。
③ 1618年(元和4年) 6月,京都,大風雨洪水。
① 1619年(元和5年) 6月,淀川,洪水,摂津国島上郡唐崎村裏玉川堤決潰。
① 1620年(元和6年) 8月,諸国,大風雨水,作付損亡,人畜流死,餓死者街に満つ。
3月,近畿,出水。
⑥ 5月,京都,洪水。
8月,摂津国島上郡唐崎村西面村界玉川堤決潰。
① 1626年(寛永3年) 8月,諸国,洪水。
① 1627年(寛永4年) 8月,京都及び諸国,洪水。
② 1628年(寛永5年) (第8報,前出)。
③ 1630年(寛永7年) 6月,京都及び越前洪水。
⑦ 1633年(寛永10年) 5月,(第8報,前出)。琵琶湖水位3.6m,幕府から救援金出る。
③ 1650年(慶安3年) 8月,摂津国島上郡別府村神崎川堤防字蓮池延長24間決潰。
9月,諸国,洪水,田畑大損。
② 1653年(承応2年) 8月,諸国,洪水。
③ 1655年(明暦1年) 6月,(第8報,前出)。
② 1658年(万治1年) 8月,摂津国島下郡鳥飼8丁村安威川堤防決潰,同郡別府,一津家,新在家等の各村より,島上郡柱木,三島江,西面,唐崎等の諸村に至る一円を浸水し,稲作皆無となる。
③ 1660年(万治3年) 5月,諸国,長雨洪水。
8月,摂津安威川暴漲し,島下郡新在家村堤防決潰。
⑩ 1663年(寛文3年) 8月,京都,洪水,賀茂川溢れ,堤防損壊。
② 1674年(延宝2年) 4月,畿内洪水,賀茂川・桂川洪水,堤防処々破損,三条大橋流墜する。
6月,(第8報,前出),柏原堤も決潰し,大和川の水と合したれば,北は枚方より南は堺に至るまで,東は生駒山麓より西は大坂に至る間,唯一面の泥海となる。(中略)天満長柄より海に至る間は,白波滔々として草木も見えず,東横堀川より西横

- 堀川に至る町中は船ならでは往来し難く、下町の大名屋敷、一として没水せざるはなし。(後略)
- ⑩ 1676年(延宝4年) 5月、京都及び畿内大雨洪水、安威川暴溢し、摂津国島下郡島飼8丁村新在家の堤防及び淀川筋島上郡番田村の堤防決潰し、同村一円没水。
- ② 1686年(貞享3年) 摂津国島下郡島飼8丁村字不門寺堤防決潰、被害の状況不詳。
- ② 1688年(元禄1年) 5月、京都、洪水。
- ② 1690年(元禄3年) 8月、京都及び近畿大雨洪水山崩。安威川暴溢し摂津国島上郡西面村字地藏堂堤防決潰。
- ⑩ 1701年(元禄14年) 6月、京都雨震98カ所、洪水、人多数死亡。
- ⑦ 1708年(宝永5年) 6月、山城、洪水。
- ④ 1712年(正徳2年) 8月、山城及び摂津洪水。
- ① 1713年(正徳3年) 8月、摂津、洪水。
- ② 1715年(正徳5年) 6月、京都、賀茂川洪水。
- ① 1716年(享保1年) 5月、山城伏見・淀・宇治・木津洪水。
- ⑤ 1721年(享保6年) 閏7月、大風雨、山城淀・八幡洪水。
- ⑦ 1728年(享保13年) 7月、畿内大風雨洪水。
- ④ 1732年(享保17年) 閏5月、長雨、畿内等諸国洪水。
- ② 1734年(享保19年) 夏～秋、諸国、洪水。
- ① 1735年(享保20年) 6月、(第8報、前出)。摂河一面洪水の害を被り、稲作凡そ5万石ことごとく腐蝕し、その年の貢租を免す。
- ① 1736年(元文1年) 6月、(第8報、前出)。水量1丈4尺。
- ④ 1740年(元文5年) 6月、畿内没水、摂津国島上島下両郡の諸川暴漲し、大和・河内の諸国も出水、人畜の死傷多数。芥川筋では島上郡庄野村、芥川村、真上村、服部村の堤防を破壊し、高槻村以南の諸村14カ村に没水。女瀬川筋では、同郡津之江村及び芝生村の堤防決潰し、富田村以西五位の庄組の各村を没し、茨木川筋では島下郡茨木村堤防、安威川筋では同郡二階堂村の堤防決潰、その以南の各村に没水。
- ① 1741年(寛保1年) 神崎川暴漲し、摂津国豊島郡洲到止村の堤防決潰。
- ① 1742年(寛保2年) 7月～8月、畿内の諸国大風雨。三条大橋流墜ち、堀川の石垣崩れる。淀川伏見のあたり洪水。
- ② 1744年(延享1年) 7月、京都、大雨洪水。
- ① 1745年(延享2年) 8月、山城国宇治川、洪水。
- ③ 1748年(寛延1年) 5月、(第8報、前出)。
- ⑧ 1756年(宝暦6年) 9月、(第8報、前出)。安威川筋の三島郡味生村大字別府堤防決潰し、別府及び一律屋、新在家に没水。
- ⑧ 1764年(明和1年) 8月、淀川、大水。その支流茨木川はこれを阻んで島下郡鶴野新田の堤防決潰。
- ④ 1768年(明和5年) 5月、畿内、没水。
- ① 1769年(明和6年) 8月、山城、洪水。
- ② 1771年(明和8年) 3月、京都、大雨、賀茂川洪水。
- ①

- ① 1772年(安永1年) 7月,畿内及び伊賀,伊勢洪水,淀大橋墜つ。
 ② 1773年(安永2年) 8月,京都及び諸国洪水。
 ③ 1775年(安永4年) 6月,山城・伊勢洪水。
 ④ 1778年(安永7年) 7月,大風雨,山城洪水。
 ① 1779年(安永8年) 5月,京都,長雨洪水。
 ② 1780年(安永9年) 6月,摂津,洪水。
 ③ 1782年(天明2年) 7月,京都,大雨雷,洪水。
 ④ 1785年(天明5年) 8月,淀川,洪水あれども不詳。
 ⑤ 1786年(天明6年) 7月,畿内,大風雨,洪水。
 ⑥ 1789年(寛政1年) 6月,京都,大阪,大雨洪水。
 ⑦ 1802年(享和2年) 6月,京都,賀茂川洪水。
 ⑧ 1804年(文化1年) 6月,京都,賀茂川洪水。
 ⑨ 1807年(文化4年) 8月,畿内,大雨洪水。
 ⑩ 1815年(文化12年) 6月,河内枚方の北,天ノ川・保谷川・舟橋川等洪水,田畑大いに損壊。
 ⑪ 1816年(文化13年) 6月,京都及び諸国洪水。
 ⑫ 1821年(文政4年) 6月,(第8報,前出)。
 ⑬ 1822年(文政5年) 8月,(第8報,前出)。
 ⑭ 1830年(天保1年) 5月,(第8報,前出)。大阪では中の島・堂島・北野・九条辺一面に濁水床を越え,八番村の決潰による濁水は,京街道の往來を杜絶し,寝屋川以北一面に浸水。
 ⑮ 1836年(天保7年) 淀川洪水,堤防の被害ありしも不詳。
 ⑯ 1845年(弘化2年) 8月,畿内,洪水。
 ⑰ 1846年(弘化3年) 8月,畿内及び近江・丹波・丹後大風雨洪水。
 ⑱ 1848年(嘉永1年) 4月~5月,長雨,大阪及び諸国洪水。
 ⑲ 1851年(嘉永4年) 6月,安威川筋暴溢し,島下郡西河原村堤防決潰。
 ⑳ 1852年(嘉永5年) 6月,淀川,洪水,西成郡北中島村の地水溢え,稲作損傷。
 ㉑ 1857年(安政4年) 8月,淀川,洪水ありしも不詳。
 ㉒ 1865年(慶応1年) 6月~7月,(第8報,前出)。
 ㉓ 1866年(慶応2年) 9月,京都賀茂川,洪水,橋梁所々破損。
 ① 1851年(嘉永4年) 8月,(第8報,前出)。8月14日出水最も甚だしく,淀で2丈4尺,賀茂川で1丈8尺,桂川で1丈9尺,木津川で1丈9尺,枚方で1丈6尺,大阪で1丈5尺に達し,沿岸堤防の決潰少なからず。
 ② 1852年(嘉永5年) 淀川洪水,交野郡諸村淀川堤防決潰。被害の状況不詳。
 ③ 1857年(安政4年) 8月,摂津国島下郡西河原村安威川筋堤防決潰。
 ④ 1865年(慶応1年) 7月,京都,洪水,諸河水位1丈9尺。
 ⑤ 1866年(慶応2年) 7月,畿内,大風雨洪水。
 ⑥ 神崎川暴漲し,摂津国島下郡別府村堤防決潰。橋梁流失110カ所。
 ⑦ 8月,(第8報,前出)。神崎川筋島下郡別府村及び安威川筋島上郡太田村堤防決潰。
 ⑧ 9月,暴風大雨頻りに至り,家屋を破壊すること甚しく,風位やや東北に変じて天満橋水量1丈3尺に達し,ついに安威川堤防を破り,淀川以北における摂津国西成郡春日出新田,四貫島新田,恩貴島新田などに浸水,耕地322町歩余りを浸水。

- ② 1868年(明治1年) 5月, (第8報, 前出)。
 ② 1870年(明治3年) 9月, (第8報, 前出)。
 ② 1872年(明治5年) 9月, (第8報, 前出)。
 ① 1873年(明治6年) 8月, (第8報, 前出)。
 ② 1875年(明治8年) 8月, 淀川出水量1丈5尺余となり, 作物水高に帰す。
 ① 1876年(明治9年) 10月, (第8報, 前出)。
 ⑥ 1882年(明治15年) 8月, (第8報, 前出)。
 ③ 1885年(明治18年) 6月, (第8報, 前出)。
 ④ 1889年(明治22年) 8月, (第8報, 前出)。
 ⑦ 1896年(明治29年) 7月, (第8報, 前出)。琵琶湖烏居川水位3.76mとなる。
 ⑦ 1903年(明治36年) 7月, 降雨により諸川暴漲し, 東成郡歌島村大字加島神崎川南岸堤防120間を決壊した他, 同郡一円に浸水。
 ⑭ 1917年(大正6年) 9月, (第8報, 前出)。
 ① 1918年(大正7年) 9月, 淀川水源地の木津川, 宇治川, 桂川流域一帯に降雨が続き淀川水位1丈7尺6寸8分に達し, 淀川支流三島郡如是村大字芝生所屬芥川左岸堤防決壊, 高槻町までの一帯は一大湖となり, 浸水被害反別約700町歩, 浸水家屋1,600戸。

(以下略, 第8報, 前出)

3. 淀川水系・琵琶湖の治水・利水事業誌

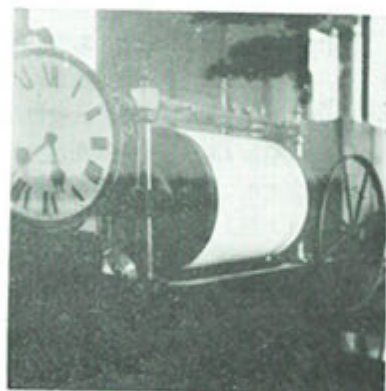
淀川水系・琵琶湖の治水・利水事業の歩み及び今後の構想の推移を下のようにまとめた。

- 323年(仁徳11年) 4月 難波堀江開さく(今の太川)。
 10月 河内に茨田堤を築く。(第8報, 前出)。
 324年(仁徳12年) 山城国栗隈県に大溝を掘り, 灌漑の便をはかる。
 325年(徳徳13年) 大和国に和珥池を造り, 河内に横野堤を築く。
 326年(仁徳14年) 橋を猪甘ノ津にかけ, その他灌漑の便を与えるため, 石川の水を引き, 四郊原の利水を図る。
 762年(天平宝字6年) 6月 河内国長瀬堤を修築。
 770年(宝龜1年) 7月 河内国志紀・淡川・茨田等の堤を修築。
 785年(延暦4年) 1月 和氣清麻呂淀川三國川の連絡工事を施行。(第8報, 前出)。
 788年(延暦7年) 3月 和氣清麻呂, 荒陵南方より河内川を導き西海に通せんと開さくの工を起こしたが功成らず。(第8報, 前出)。
 806年(大同1年) 10月 河内・摂津兩國の堤を定める。
 811年(弘仁2年) 4月 河内国税分銭300貫を充てその利を造堤料とする。
 812年(弘仁3年) 7月 山城・摂津・河内3國に新銭を賜い, 出挙してその利を造堤料とする。
 845年(承和12年) 難波堀江の瀬波を行う。(第8報, 前出)。
 848年(嘉祥1年) 9月 藤原朝臣綱宗らを遣わして茨田堤を修築。
 870年(貞観12年) 7月 藤原良近を築河内国堤使長官とする。
 1594年(文禄3年) 豊臣秀吉, 巨椋池を築き, 宇治川河道を变换する。(第8報, 前出)。
 1596年(慶長1年) 2月 豊臣秀吉, 毛利輝元・小早川隆景・吉川広家に命じ, 自

- ら監督して伏見・大阪間兩岸堤防を修築。
- 1598年(慶長3年) 天満堀川を開さく。
- 1600年(慶長5年) 両横堀川、阿波堀川を開さく。
- 1612年(慶長17年) 安井道頓、第九兵衛及び親戚と謀り、自費を以て道頓堀川の開さくを始めたが、功成らず死ぬ。
- 1615年(元和1年) 9月～11月 安井九兵衛、道頓堀川の開さくに成功。
- 1617年(元和3年) 京町堀川及び江戸堀川を開さく。
- 1620年(元和6年) 立売堀川開さくに着手したが、途中で工事を中止。
- 1624年(寛永1年) 淀川下流の被害を除くため、香西哲雲・池山佐一と謀り、九条島及び四貫島を開発。海部堀川を開さく。
- 1625年(寛永2年) 長堀川を開さく。
- 1626年(寛永3年) 立売堀川開さく工事、穴喰屋次郎右衛門継統着手し、成功。
- 1628年(寛永5年) 薩摩屋仁兵衛、薩摩堀川の開さくに着手。
- 1630年(寛永7年) 薩摩堀川の開さくに成功。
- 1657年(明暦3年) 河内国今米村の中甚兵衛、大和川河道変換の議を立て、幕府に訴える。
- 1670年(寛文10年) 瀬田川の浚深工事(第8報、前出)(これ以後、明治の初年まで何回となく実施されたが、琵琶湖の高水被害の軽減にはあまり効果なし)。
- 1683年(天和3年) 2月 将軍家綱、稲葉正休・河村義通等に命じて近畿の水路を視察させる。
5月 山林保護令を出す。
7月 大川筋川崎上流難波橋下方に至る沿岸の地を取公する。
- 1684年(貞享1年) 2月 河村義通、九条島新川開さくに着手。曾根崎川を開掘し堂島川河道を正す。(第8報、前出)。
- 1686年(貞享3年) 3月 河村義通、大和川筋石川以下京橋口に至る河道を拡げるための工事を起こす。
- 1687年(貞享4年) 1月 幕府川筋支配区域を定め、沿岸14カ所に高札を建てる。
5月 天和以来、河村義通の起工した淀川本支流工事完成。幕府川筋取締をおく。
- 1698年(元禄11年) 幕府、九条島新川を安治川と称す。
5月 河村義通、宇治川・木津川・淀川本流・神崎川・中津川・大和川・淀川下流の木津川等の修築の工事を起こす。
- 1699年(元禄12年) 2月、上記諸川の修築工事完成。河村瑞軒、瀬田川を浚深。
- 1703年(元禄16年) 幕府、川筋職制を定め、貞享4年に定めた制度を改正。
- 1704年(宝永1年) 2月～10月 大和川河道附替工事完成。(第8報、前出)。
- 1705年(宝永2年) 幕府、木津川・宇治川・大和川及び摂津河内の諸川の巡視を命じ、工事により淀川の水位をまし、水運をたすける。
- 1707年(宝永4年) 11月 大阪入津の諸船に石銭を課し、これを沖渡費に充てる。
- 1708年(宝永5年) 中津川の平水を淀川本流に導く導流杭を柴島地先に築く。

- 1718年(享保3年) 地方川奉行の兼職を解き、新に専務の川奉行を置く。
- 1726年(享保11年) 幕府、摂津国武庫・有馬・川辺三郡の土砂留工事を尼ガ崎城主に命令。
- 1730年(享保15年) 安治川口沖浚を行なう。
- 1732年(享保17年) 閏5月 高津入堀川を開さく。
- 1733年(享保18年) 5月～12月 道頓堀川より新蔵に達する難波新川完成。
- 1737年(元文2年) 6月 宇治・木津・桂・賀茂及び淀川本流・中津・神崎・十三間・大和・石川の各川支配を、京都・大阪・伏見・堺の4奉行に命令。
- 1742年(寛保2年) 安治川口沖浚。
- 1755年(宝暦5年) 12月 再び石錢を徴収し、1石につき3文ずつと定め、これを沖浚費に充てる。
- 1756年(宝暦6年) 榎井正輔掛で安治・木津両川口浚及び杭打・笹刺工を行なう。
- 1759年(宝暦9年) 興津忠通掛で安治・木津両川口浚及び杭打・笹刺工を行なう。
- 1764年(明和1年) 2月 幕府、勘定吟味役伊奈忠宥に、京阪・近江及び榎並8郷の水運及び淀川沿岸を巡視させる。
- 1766年(明和3年) 6月 大阪市内諸川の工事を続行。
- 1767年(明和4年) 曲淵景漸が安治川口浚及び杭打工を施す。
- 1774年(安永3年) 榎並水路悪水排除のため、榎基島堤防を新築。
- 1830年(天保1年) 10月 幕府、瀬田川筋浚深につき、三郷町故障の有無を尋ねる。
11月 三郷町瀬田川浚深に対する答申書をつくり、幕府に返答。沿岸諸村、瀬田川浚深反対の意見をのべる。
- 1831年(天保2年) 2月 幕府、瀬田・宇治・淀川の各川に関する工事は一時に着手し、下流は安治川より着手を三郷に命令。
6月 安治川口浚深ほぼ完成。淀川・神崎川・中津川通国役堤防普請に着手。
8月 市内諸川の浚深に着手。
- 1832年(天保3年) 3月 再び安治川口残余の工事に着手し、下流木津川口大浚を始める。
- 1835年(天保6年) 目印山(通称天保山という)成る。
- 1837年(天保8年) 10月 目印山に高燈籠建設完成。
- 1838年(天保9年) 3月 国分寺村国役堤防の工事を施す。
6月 猪間川筋及び玉造御蔵南方の清渠などを浚深する。
- 1841年(天保12年) 4月 安治川口臨時浚を行なう。
- 1842年(天保13年) 12月 町奉行跡見良弼鮫江川流末の工事を立案して幕府に提出。
- 1846年(弘化3年) 9月 幕府、鮫江川流末の工事を許可し、川口難波船救助奨励案を立てる。
- 1847年(弘化4年) 10月 鮫江川流末の工事完成。
- 1849年(嘉永2年) 9月 市内諸川浚深を実施。
- 1850年(嘉永3年) 市内諸川浚深を実施。

- 1868年（明治1年） 治河使をおく。
- 1869年（明治2年） 英人技師プラントンに命じ、築港計画をたてさせたがとりあげず。京都市民に対し産業資金10万円を下賜される。
- 1870年（明治3年） 大阪築港の議起こる。
- 1871年（明治4年） 中津川流末正運寺川を開さく。古川を開さくして逆川とし、さらに六軒屋川を開く。
- 1873年（明治6年） 蘭人土木技師ファンドレーに託した大阪築港計画ができたが起工にいたらず。
淀川河身改修に関する実測及び調査を行ない、同時に淀川本流に粗朶工を試設する。
淀川改修計画完成。安治川橋架設。
- 1874年（明治7年） 2月 鳥居川量水標設置。零点高は、内務省で、大阪天保山沖海面干潮時平均高より85.614mと定める。



鳥居川量水標設置場所と自記量水標

- 3月 淀川改修（第1回低水工事）施工の議をきめ、正院の稟伺をへて、大阪に出張土木寮を置く。
- 5月 上記の工事施工の裁可を得、工事に着手。
- 1875年（明治8年） 5月 出張土木寮を大阪土木寮分局と改称。
- 1877年（明治10年） 1月 大阪土木寮分局を淀川出張土木局と改称。
- 1878年（明治11年） 神崎川付け替え工事成る。
- 1880年（明治13年） 蘭工師デレーケに託し、再び大阪築港の設計をさせる。
- 1881年（明治14年） 琵琶湖疏水工事に関し大津三保ガ崎量水標を建設し、水位観測を始める。難波島船開場竣工。
- 1882年（明治15年） 琵琶湖疏水工事に関する大津京都間の高低測量に着手。
- 1883年（明治16年） 大津・京都間の実測完了し、琵琶湖疏水工事計画完成。
- 1885年（明治18年） 第1琵琶湖疏水工事に着手。
- 1887年（明治20年） 琵琶湖第1疏水工事長等山隠道西口より第1壑坑迄貫通する。
- 1888年（明治21年） 10月 琵琶湖疏水工事担任工師田辺朔郎博士水力電気事業研究

- のため渡米。
- 1889年（明治22年） 2月 田辺博士帰朝，研究の結果琵琶湖疏水工事の計画を変更。
3月 淀川第1回低水工事終了。
- 1890年（明治23年） 琵琶湖第1疏水工事完成。



琵琶湖第1疏水

延長 大津～伏見間20.259km 蹴上～小川頭間 8.400km，
幅員 6.3m，深さ 2.8m，取水量 8.35m³/s
総工費 1,252,579円

- 1891年（明治24年） 4月 築港及び淀川改修併起の策を立て西村土木局長に提出。
12月 大阪府会で淀川改修に関する建白を議決し，建議書を内務大臣に提出。
- 1892年（明治25年） 8月 賀茂川運河工事に着手。大阪市第1期水道工事起工。
- 1895年（明治28年） 帝国議会で河川法案を提出。大阪市上水道開通。
- 1896年（明治29年） 4月 法律第71号を以て河川法を公布。
5月 淀川改修に関する実地測量に着手。
6月 内務省告示第41号を以て淀川改修工事施行の議を公表。



南郷洗いぜき（左・旧洗いぜきの堰堤の一部，右・通水を加減する角材）

- 1897年(明治30年) 淀川改良工事。新淀川の開さく、毛馬洗いぜきの新設、淀川堤防の改築、宇治川及び合流点の改修、瀬田川の浚渫、南郷洗いぜきの設置など、大規模な治水工事を実施。(第8報、前出)。
- 1910年(明治43年) 旧洗いぜきの概要
堰堤…厚さ4～6尺 無筋コンクリートピア31基
水通し…幅12尺、32門 操作…8寸角、14尺の角材による操作
工事費…250,000円
洗いぜきの操作目的
1. 琵琶湖の平常水位の調節及び洪水時浸水被害の防止。
 2. 淀川の洪水調節及び渇水時の流量補給。
 3. 下流発電所の水量調節、とくに冬季放流。
- 1903年(明治36年) 大阪市内各河川に巡航船開業。
- 1907年(明治40年) 淀川下流改修工事。(第8報、前出)～1922年(大正11年)完成。
- 1908年(明治41年) 京都疏水第二期工事。淀川利水の画期的事業として完成した京都疏水第1期工事に引き続き、水道、発電の拡張のため、第二期工事が行なわれた。～1912年(明治45年)に完成。
- 1913年(大正2年) 宇治川発電計画事業。宇治・志津川・大峰の発電所を建設する工事、～1927年(昭和2年)にすべて完成。
- 1914年(大正3年) 柴島水源竣工。
- 1916年(大正5年) 木津川運河完成。
- 1919年(大正8年) 淀川改修増補工事。(第8報、前出)～1932年(昭和7年)完成。
- 1930年(昭和5年) 木津川改修工事、加茂～八幡間の旧堤改築工事の実施。
- 1935年(昭和10年) 長柄可動せき建設。
湖岸築堤計画。工業用水などの用水需要の増大から利水を目的とした湖岸築堤案が大阪土木出張所から提案。
- 1939年(昭和14年) 淀川補修工事。(第8報、前出)。
- 1940年(昭和15年) 7月 土木学会関西支部により、琵琶湖を水源とする京阪神地方総合水道計画が建てられ、公表された。
- 1943年(昭和18年) 琵琶湖より流出する水量は、常時約半分程度しか利用されず、多くの水が無効放流されているので、琵琶湖の調節能力を増大し、治水・発電その他利水に有効に利用するため、淀川河水統制全体計画が樹立され、第1期事業が始められた。
- 1943年(昭和18年) 1月 琵琶湖冬季放流を開始。
- 1950年(昭和25年) 7月 琵琶湖周辺部及び比叡山の西側と宇治川渓流地帯をふくむ琵琶湖国定公園区域指定。
- 1951年(昭和26年) 治水と利水を統一的に考慮した琵琶湖総合開発計画案が提案された。近畿地建案、関電案、滋賀県案、資源調査会案などがある。
- 1953年(昭和28年) 国土総合開発法第14条の4により、琵琶湖地域が国土総合開発調査地域に指定され、各種の調査が行なわれた。

- 東大阪治水対策事業に着手。
- 1954年（昭和29年） 2月 第1期河水統制事業の完成に伴ない、湖水位低下による被害があらわれてきたので、湖面低下の湖岸調査を行なう。
- 11月 淀川水系改修基本計画決定。（第8報，前出）。
- 1956年（昭和31年） 4月 琵琶湖総合開発第2期事業計画協議会発足。琵琶湖の水位を-1.3mまで下げ、20~30m³/sの放流量増を目的とする。
- 1957年（昭和32年） 5月 大中の湖干拓事業着工。
- 1959年（昭和34年） 6月 淀川など水質保全地域に指定。
- 7月 近畿ブロック知事会議が開かれ、琵琶湖総合開発、天ガ瀬ダム建設問題につき、連絡協議会をつくることを決定。
- 10月 永源寺ダム起工。
- 1960年（昭和35年） 5月 滋賀県琵琶湖水政審議会発足。
- 9月 近畿地建の琵琶湖総合開発協議会により、堅田・守山間を締め切り北湖の水位を変動させ、下流の需要に応ずる開発方式を公表。
- 9月 上記の案に対応する滋賀県の「白鬚・沖島・八幡締め切り」構想発表される。
- 12月 天ガ瀬ダム本体起工。
- 1961年（昭和36年） 7月 伊勢湾—琵琶湖—日本海を結ぶ、日本横断運動計画が登場。
- 10月 水資源開発二法が成立。
- 1962年（昭和37年） 4月 淀川水系、水資源開発水系に指定される。
- 5月 第1次工業用水道通水。
- 6月 農林省のドーナツ案発表される。
- 9月 高山ダム建設事業に関する事業実施方針および実施計画決定。
- 11月 琵琶湖大橋起工。
- 11月 南郷洗いぜき全閉し、冬季放流は事実上中止。



琵琶湖大橋

- 1963年（昭和38年） 1月 琵琶湖～大阪間に直径1.5mのパイプ2本を通じ20m³/sを送水する構想が発表された。
7月 近畿圏整備法成立。
- 1964年（昭和39年） 1月 近畿農政局、南湖調整池案を発表。
3月 大阪臨海工業用水道完成、1日20万t給水。
6月 従来の区間主義から水系主義へと河川体系を整備した新河川法が成立した。
9月 建設省「琵琶湖総合開発構想」の中間試案をまとめ、非公式に発表。
9月 琵琶湖大橋完工、開通式。
11月 天ヶ瀬ダム完工式。
堤高 73m ドーム型アーチ式、総貯水量2,628万m³
- 1965年（昭和40年） 3月 淀川、新河川法による一級水系に指定される。
5月 近畿圏基本整備計画決定。
11月 建設省河川局「琵琶湖総合開発の構想」（湖中ダム案）を発表。
- 1966年（昭和41年） 6月 琵琶湖生物資源調査団、琵琶湖を締め切った場合の魚類の影響調査について発表。
- 1967年（昭和42年） 5月 琵琶湖生物資源調査団、調査結果を発表。
10月 大中の湖干拓事業完成。
- 1968年（昭和43年） 7月 建設省、湖中ダム案を撤回し、全湖利用案で琵琶湖総合開発を進めることに方針を変更。
- 1969年（昭和44年） 4月 高山ダム完工。
(注) 明治以降とくに戦後の治水、利水事業の内容や構想は、次回にくわしくとりあげたい。

4. おわりに

琵琶湖は、近畿圏の水対策の切り札である。しかし、この切り札でさえも、近畿の水不足を根本的に救うことはできない。琵琶湖の水利用にも限界があるのである。経済・社会の発展に従い、淀川および琵琶湖の利用・開発は大きくとりあげられてきている。しかし逆に自然は人々に働きかけ、新しいタイプの災害を引き起こす危険性を秘めている。開発が自然の破壊とならないように、自然と人間社会における均衡の限界を見きわめ、新しい開発方式をうち出す必要があろう。次回には利水の現況をもっと詳細にまとめてみたい。(未完)

◆参考文献◆（第8報、前出の分は省略）

| | | |
|------------|---------------------|-----------|
| 淀川左岸水害予防組合 | 淀川左岸水害予防組合誌（前・中・後編） | 1926～1929 |
| 大阪市水道局 | 大阪市水道六十年史 | 1955 |
| 京都市 | 京都名勝誌 | 1928 |
| 滋賀日日新聞社 | 琵琶湖を考えよう | 1968 |
| 吉川弘文館 | 困史大系 | |
| 大阪府 | 大阪百年史 | 1968 |

数概念の指導について

—数概念に対する中・高校生の理解と認識—

松 宮 哲 夫

「昭和21年から37年まで16年間の沖中内科の剖検率は、平均86.2%。これは世界的に見てもかなり高いものです。……これは少し恥をさらすことになりましたが、沖中内科の剖検患者750例についてはっきり誤診といえるものが107例、平均して14.2%の誤診率になります。誤診の理由は、いいわけがましくなりますが、入院後短期間で死亡した、あるいは重体のため検査不十分だったのが約30%。驚くことは、剖検で全く思いもよらなかったものが出てきた——これが6%あまり……。こういっことを見ますと、やはり正しい経験を得るには剖検という試練がどうしても必要であることを、これらの数字がよく示していると思います。自分では正しい診断と思ったのが剖検ではとんでもないものがでてくる。こういう誤診があるのです。私の現在の心地はこれを素直に批判してみたいという気持です。……平凡な結論ですが、先人の言葉にこういうのがありました。『書かれた医学は過去の医学であり、眼の前に悩む患者の中にこそ、明日の医学の教科書の中身がある。』（注1） —沖中重雄—

目 次

| | |
|------------------------|-----|
| I 問題の所在 | 18頁 |
| II 研究の目的 | 18 |
| III 研究の方法 | 18 |
| 1 研究の方針 | 19 |
| 2 研究の経過 | 19 |
| 3 調査の項目 | 20 |
| 4 調査の対象とその時期 | 21 |
| IV 結果とその考察 | 21 |
| 1 自然数・整数・有理数・無理数の理解と認識 | 24 |
| 2 0の理解と認識 | 26 |
| 3 平方根と無理数の理解と認識 | 28 |
| 4 無限小数の理解と認識 | 31 |
| 5 無限と極限の理解と認識 | 36 |
| 6 数の集合のもつ構造の理解と認識 | 41 |
| V 要 約 | 41 |
| 1 数概念に対する生徒の認識と指導上の問題 | 47 |
| 2 数概念の発達過程からみた数学教育の問題 | 51 |
| 3 数学教育の研究方法の問題 | 52 |
| VI 今後の課題 | 52 |

I 問題の所在

筆者は、1963年より、中学校における集合指導の実践的研究を行なってきた(注2~4)。本校および他校において行なってきた集合指導を通して痛感してきたことは、数概念に対する生徒の理解がいかに不十分であるかということ、および、数概念に対する生徒の認識の仕方が、しばしば、筆者の推測しえないものがあるということであった。例えば、生徒が、3.2という小数を偶数の集合に属すると考えたり、また、 $\frac{1}{2}$ という分数を有理数の集合に属しないと考えたりするなど、いくつかの問題場面に出会った。これは、単に、偶数や有理数の指導という小さな問題ではなく、数概念の指導を含めた数学教育のあり方の問題や、数学教育の研究方法の問題にかかわりをもつ重要な問題をはらんでいると思われたのである。

そこで、まず、数概念に対して、生徒が、どの程度に理解し、どのように認識しているかについて調査研究し、中・高等学校における数概念の指導の問題点を抽出して、従来の数学教育についての問題を検討してみたいと考えるに至ったのである。

数概念は、数学教育において基本的なものであり、方程式・不等式・関数等の学習に際しては、その理解が不十分であれば、支障をきたすことになる。しかし、このこと自身も、十分に究明されずに過ぎてきたと考えられる。

従来の中・高等学校における数概念の指導は、どのようなものであったか。中学校においては、個々の数を個々に取り扱い、正しく速く計算できることを主眼にした数の計算指導が中心を占めてきたのではないか。高等学校では、一応、中学校で指導されてきたものと看做して、形式的に数の指導を行なってきたのではないか。単的にいって、数を数として指導する、すなわち、数概念そのものの指導は、中学校においても、高等学校においても、十分に意識して、教育をしていなかったのではないかと考えられるのである。上記の偶数や有理数の理解の低さと誤った認識も、所詮は、こうした背景から生まれてきたもので、決して、不自然なことではないように思われるのである。

II 研究の目的

第1は、数概念について、中・高等学校の各段階のそれぞれの生徒が、どの程度に理解し、どのように認識しているかを調査し、数概念の指導の問題点を探ること。

第2は、数概念の発達過程からみて、従来の数学教育についての問題を探り、あわせて、数学教育の研究方法について検討することである。

III 研究の方法

1 研究の方針

数概念に関する調査問題を作成し、中・高等学校の生徒に同一の問題を実施して、その結果を分析し、考察する。その調査問題の作成にあたっては、過去の実践の結果、抽出された問題点や、研究会において指摘された問題点をふまえ、生徒の認識の傾向が把握されるように配慮する。さらに、その認識についての原因を探るため、生徒と個別に面話し

たりする。

2 研究の経過

1966年11月に、本校の中1から高2までの生徒全員を対象として、3において述べる調査項目のうち〔1〕から〔5〕の部分について、第1回目の調査を行なった。その結果と、その後、判明したいくつかの問題点を加え、さらに、項目〔6〕を追加して、1968年7月に、本校の中1から高3までの生徒全員を対象として、第2回目の調査を実施した。以上を予備調査とし、それらに検討を加え、調査問題を作成しなおし、1968年9月に、本調査を行なったのである。これらの結果については、1968年10月に行なわれた日数教の研究発表会において中間報告を行なった(注5)。さらに、いくつかの問題点がでてきたので、1968年10月に、追加調査を実施して、今回、それらの結果についてまとめたのである。

3 調査の項目

自然数・整数・有理数・無理数の概念、0および無限の概念、数の集合のもつ構造を主な調査項目とする。これらの中には、現行の指導要領によれば、指導の内容とされていないものも含まれている。これらは、指導しなければならないという意味ではなく、検討の対象にのせるために取り上げたのである(注6)。

| | 問題番号 |
|------------------------|----------------|
| 〔1〕 自然数・整数・有理数・無理数 | |
| (1) 自然数・整数と0・小数・負数との関係 | 1 |
| (2) 偶数・奇数と0・小数・負数との関係 | 1 |
| (3) 自然数・整数・有理数・無理数の弁別 | 2 |
| 〔2〕 0 | |
| (1) 0を掛ける計算・0で割る計算 | 3 |
| (2) 0の逆数 | 4 |
| (3) 0の絶対値 | 5 |
| 〔3〕 平方根と無理数 | |
| (1) 平方根 | 6 |
| (2) 無理数 | 7 |
| 〔4〕 無限小数 | |
| (1) 無限小数のもつ大きさ | 8 |
| (2) 分数と小数の相互関係 | 18 |
| (3) 小数と小数の大小関係 | 19, 9 |
| 〔5〕 無限と極限 | |
| (1) 数列の極限 | 20, 10, 11 |
| (2) 無限等比級数の和 | 12 |
| (3) 濃度の大小関係 | 21 |
| 〔6〕 数の集合のもつ構造 | |
| (1) 計算法則 | 13 |
| (2) 閉包性(自閉性) | 14 |
| (3) 有理数の無限性 | 15 |
| (4) 整数の離散性と有理数の稠密性 | 16, 17, 22, 23 |

4 調査の対象とその時期

本調査

- (1) 調査の時期 1968年9月3～5日(第2学期の最初の数学の時間)
- (2) 調査の問題 問題①～⑭
- (3) 調査の時間 40分間
- (4) 調査の対象 以下の大阪府下の標準校(男女比は、ほぼ半々である)
大阪府下A中学校(北河内地区)
1年4学級 158名, 2年4学級 142名, 3年4学級 165名
知能検査京大NXの学年平均は, 1年110, 2年110, 3年115である。
大阪府下B高等学校(普通科)(泉北地区)
1年3学級 143名
2年3学級 (うち, 1学級は就職コース) 147名
3年3学級 (文科系進学コース, 理科系進学コース, 就職コース各1学級)
各50名ずつ計150名
- (5) 調査の時期における数の指導の進捗状況
中1 「負の数」は未習
中3 「平方根」(「無理数」を含む)は既習, 「実数」という用語は未習
高1 「実数」, 「複素数」は既習
高2 「数列と極限」のうち, 数列の第 n 項までの和を求めることについては,
就職コース以外の生徒のみ既習。級数については, いずれも未習。
高3 数Ⅲの「極限と微分法」については, 理科系進学コースのみ既習で, 他の
コースは, 数Ⅱを学習中。
- (6) 調査の実施上の注意
中1から高3まで, 同一の問題を実施するので, (5)の進捗状況により, 次の学年
のものは, 下の問題番号の問題を削除する。また, 調査は, 予告なしに行なうも
のとする。
中1 ①のうち⑥～⑩, ②のうち③～④, ⑥, ⑦, ⑭のうち④～⑥
中2 ②のうち③～④, ⑧, ⑭のうち④～⑥
中3 ⑭のうち⑥
高1 削除なし
高2 削除なし
高3 削除なし

追加調査

無限の概念についての調査を深めるため, 追加した。

- (1') 調査の時期 1968年10月中旬
- (2') 調査の問題 問題⑭～⑳
- (3') 調査の時間 20分間
- (4') 調査の対象 本調査の対象と同じ
なお調査問題㉒～㉔については, 1969年3月, 本校の中1の生徒(135名)のみを
対象として, 20分間実施した。

IV 結果とその考察

前記の調査項目の順にしたがい、調査問題を示すとともに、調査の結果とその考察を行なっていく。

1 自然数・整数・有理数・無理数の理解と認識

〔表1〕①の正答率(%)

| 問題 番号 | 中 学 校 | | | 高 校 | | |
|----------|-------|----|----|-----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| ① | 38 | 39 | 38 | 34 | 39 | 50 |
| ② | 56 | 34 | 39 | 70 | 59 | 71 |
| ③ | 39 | 10 | 10 | 18 | 21 | 35 |
| ④ | 43 | 34 | 41 | 59 | 78 | 69 |
| ⑤ | 47 | 34 | 45 | 63 | 81 | 75 |
| ⑥ | — | 71 | 78 | 71 | 63 | 71 |
| ⑦ | — | 54 | 52 | 81 | 70 | 81 |
| ⑧ | — | 75 | 83 | 82 | 75 | 77 |
| ⑨ | — | 73 | 77 | 74 | 58 | 67 |
| ⑩ | — | 54 | 56 | 69 | 90 | 77 |
| ⑪ | — | 51 | 53 | 73 | 91 | 84 |
| 全 | 11 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 |

① 次の①～⑪のうち、正しいものを選び、その番号で答えよ。

- ① 0は自然数である。
- ② 0は整数である。
- ③ 0は偶数である。
- ④ 6.2は偶数である。
- ⑤ 5.3は奇数である。
- ⑥ -2は自然数である。
- ⑦ -2は整数である。
- ⑧ -2は偶数でない。
- ⑨ -3は奇数である。
- ⑩ -6.2は偶数である。
- ⑪ -5.3は奇数である。

(1) 自然数・整数と0・小数・負数との関係

第1に、0の所属の問題であるが、日本における中学校の数学の教科書では、0は自然数ではなく、整数の集合に属するものと書かれ、また、調査の対象校においても、そのように指導されている。しかし、生徒にとっては、0がどこに属するかということは明らかに意識されていない。問題①の①の正答率からわかるように、中1から高2までのそれぞれの学年の生徒の約6割は、0を自然数の集合に属するものと考えている。発達段階から見ても、正答率は、中1から殆んど変化をみせていない。次に、0と整数との関係を見ると、自然数の場合より、よい結果であるが、高校生でも、約3割は0を整数でないとしている。中1では、自然数と0が整数であると指導されたので、正答率は56%、負数導入後の中2・3は、低下している。

問題②を分析してみると、自然数に0を入れたものは、

中1 58%、中2 52%、中3 64%、高1 67%、高2 60%、高3 57%

また、0を整数に入れていないものは、

中1 44%、中2 75%、中3 65%、高1 33%、高2 35%、高3 31%
である。さらに、0を有理数に属しないとすることは多くなる。

第2に、自然数・整数と小数の関係であるが、これも、かなり混同している。②を分析してみると、自然数に0.4という小数を入れたものは、

中1 24%、中2 27%、中3 14%、高1 31%、高2 22%、高3 24%
であり、整数に0.4という小数を入れたものは、

中1 13%, 中2 25%, 中3 19%, 高1 19%, 高2 16%, 高3 9%
 いるのである。高校生において、なお、整数と小数とを混同しているものが、1~2割いる。

第3に、自然数・整数と負数との関係であるが、Ⅱの⑥、⑦の正答率をみて明らかなように、十分とはいえない。第1で述べたように、自然数の場合は、発達段階からみても、殆んど変化していない。整数でも、正の数だけと思っているものが、中学生で5割強、高校生でも、2~3割いる。念のため、Ⅱをみると、整数に-3を入れていないものは、

中1—、中2 60%, 中3 52%, 高1 21%, 高2 29%, 高3 19%
 である。数の拡張につれて、用語のもつ内容は豊かになっていくのであるが、負数概念導入時に近い中2では、負の整数ということが十分意識されていないと思われる。

(2) 偶数・奇数と0・小数・負数との関係

第1に、0と偶数との関係であるが、Ⅱの③の正答率をみると、中1と高3が4割弱、中2、3は1割、高1、2は2割の出来である。偶数は2で割り切れる整数と定義され、指導されているが、0の取り扱いが必ずしも意識的ではない。中1で、自然数の範囲だけで指導されていることによることもある。生徒によると偶数は正の範囲だけというものもあるし、また、0は2で割り切れない(不能としている)から、偶数でないといっている。

第2に、偶数・奇数と負数との関係であるが、Ⅱの⑧、⑨からみると、7~8割のものが理解している。しかし、中2から高3までの正答率は殆んど変化していない。2~3割のものが、正の範囲だけと考えているのは、数の拡張につれて用語のもつ内容が豊かになっていくのであるが、そのことが意識して押えられなかったからとも思える。

第3に、偶数と小数の関係である。Ⅱの④⑤の正答率によると、中学校ではどの学年も5割に達しない。高校においても、概ね3割は、小数も偶数にはいると思っている。理由は、6.2は2で割ると3.1となり割り切れるので、偶数としている。ここでは、割り切れるということが、整除されるものとして捉えられていない。また、5.3は、2で割ると余りがたから奇数としたものがある。これなど考えていくと、偶数か奇数の判定は、整数でなくても、未位の数字が偶数であれば、その数は偶数と判定しているようである。2の倍数の見分け方、3の倍数の見分け方というものが、中1で指導されるが、全体集合を明らかにしないで、ただ、見分け方のみ指導しているので、それが、後の学年になっても尾を引いているのであろうと思われる。

(3) 自然数・整数・有理数・無理数の弁別

Ⅱ 次の①~⑩の数をみて、下の問いにその番号で答えよ。

- ① 5 ② -3 ③ $\sqrt{2}$ ④ 0.4
 ⑤ $0.777\cdots=0.\dot{7}$ ⑥ 0 ⑦ $-\frac{1}{2}$
 ⑧ $\frac{2}{3}$ ⑨ $2+\sqrt{3}$ ⑩ 0.1010010001...

- (1) 自然数であるものをあげよ。
 (2) 整数であるものをあげよ。
 (3) 有理数であるものをあげよ。
 (4) 無理数であるものをあげよ。

| | |
|-----|--|
| (1) | |
| (2) | |
| (3) | |
| (4) | |

〔表2〕Ⅱの正答率(%)

| 問題番号 | 中学校 | | | 高校 | | |
|------|-----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| (1) | 29 | 14 | 21 | 24 | 31 | 34 |
| (2) | 42 | 4 | 10 | 42 | 39 | 50 |
| (3) | — | — | 0 | 7 | 11 | 10 |
| (4) | — | — | 2 | 15 | 12 | 14 |
| 全 | 21 | 1 | 0 | 2 | 2 | 3 |

問題②は、与えられた10個の数を弁別する問題であるが、〔表2〕の完全正答率「全」をみると、正しく弁別できたものは、負数概念の既習のものの中2から高3に至るまで、どの学年も5%に満たない。〔表2〕だけでは、認識の傾向が不明なので、特に、中学校の最終学年の中3を分析してみると〔表3〕のような結果である。それは、誤答率を示している。この中から、特に、問題のあるものを拾いだし、他の学年では、どのように認識しているかを調べてみよう。

〔表3〕中3の②の誤答率(%)

| | 自然数 | 整数 | 有理数 | 無理数 |
|------------------|-----|----|-----|-----|
| ① 5 | 32 | 20 | 60 | 5 |
| ② -3 | 13 | 52 | 64 | 17 |
| ③ $\sqrt{2}$ | 7 | 5 | 24 | 39 |
| ④ 0.4 | 14 | 19 | 32 | 4 |
| ⑤ 0.7 | 8 | 10 | 86 | 66 |
| ⑥ 0 | 64 | 65 | 83 | 5 |
| ⑦ $-\frac{1}{2}$ | 5 | 10 | 38 | 15 |
| ⑧ $\frac{1}{3}$ | 9 | 7 | 63 | 52 |
| ⑨ $2 + \sqrt{3}$ | 4 | 4 | 16 | 33 |
| ⑩ 0.101001... | 9 | 6 | 8 | 30 |

第1に、自然数・整数・有理数のそれぞれの集合の包含関係の問題であるが、例えば、自然数に5を入れて、整数には5を入れていないというものである。

整数に5を入れなかったものは、

中1 16%、中2 21%、中3 20%、高1 4%、高2 5%、高3 6%

有理数に5を入れなかったものは、

中1 —、中2 —、中3 60%、高1 13%、高2 34%、高3 24%

有理数に-3を入れなかったものは、

中1 —、中2 —、中3 64%、高1 15%、高2 39%、高3 27%

有理数に0を入れなかったものは、

中1 —、中2 —、中3 83%、高1 33%、高2 50%、高3 37%

である。

数を拡張していくとき、用語を改めて定義し、包含関係も明らかにしていくのであるが、生徒にとって、そのことが、十分に意識されていないことがわかる。ことに、有理数という数が理解されていない。中3では、過半数のものがわからず、また、高1では、実数について指導するので、正答率は向上するが、高2以後では、再び低下している。

第2に、もっとも問題であるが、有理数と無理数の弁別が、実質的には正しくできないことである。 $\sqrt{3}$ のような根号のついた無理数は、形式的にも区別がつくから、誤りは少ないといえる。しかし、それでも、学習直後の中3でさえ、 $\sqrt{3}$ を無理数でないとしたものは39%、 $2 + \sqrt{3}$ を無理数でないとしたものは33%いる。根号のついていない数はどうであろうか。

有理数に $\frac{1}{3}$ を入れなかったものは、

中1 —、中2 —、中3 63%、高1 16%、高2 35%、高3 34%

有理数に0.7を入れなかったものは、

中1 —、中2 —、中3 86%、高1 60%、高2 67%、高3 57%

無理数に $\frac{1}{3}$ を入れたものは、

中1 —、中2 —、中3 70%、高1 57%、高2 54%、高3 43%

無理数に0.1010010001...を入れたものは、

中1 —、中2 —、中3 8%、高1 23%、高2 17%、高3 21%

無理数に0.1010010001...を入れなかったものは、

中1 —, 中2 —, 中3 30%, 高1 31%, 高2 37%, 高3 31%
 ということになる。これから判断すると、分数は、有限小数・循環小数と同じものであり、別表現のものであるということが捉えられていない。すなわち、有理数という数を統一的に捉えていないことになる。これらのことは、高1の実数のところで正式に指導されるのであるが、その後も、なお、循環小数は有理数ではない、すなわち、無理数であるという認識に立っているものが多いのである。%という数でさえ、高1で正式に学習した直後は、誤答率は低いが高2、高3においても、なお、3割のものは正しく弁別できていないのである。有理数が十分に理解されずして、無理数は理解できないはずである。しかし、現実には、この通りなのである。

2 0の理解と認識

(1) 0を掛ける計算・0で割る計算

③ 次の①～⑤の計算の結果は、下の㉗～㉜のうちどれになるか。その記号で答えよ。

- ① $0 \div 2$ ② 0×0 ③ $2 \div 0$
 ④ 2×0 ⑤ $0 \div 0$

- ㉗ 0 ㉘ 1 ㉙ 2 ㉚ $\frac{1}{2}$
 ㉛ 限りなく大きな数 ㉜ 答えは1つにきまらない ㉝ 求められない

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
|---|---|---|---|---|

(表4) ③の正答率(%)

| 問題番号 | 中学校 | | | 高校 | | |
|------|-----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| ① | 35 | 58 | 62 | 57 | 57 | 67 |
| ② | 69 | 75 | 84 | 80 | 80 | 74 |
| ③ | 29 | 14 | 16 | 44 | 48 | 51 |
| ④ | 53 | 63 | 72 | 92 | 89 | 93 |
| ⑤ | 11 | 8 | 4 | 11 | 20 | 16 |
| 全 | 1 | 1 | 1 | 2 | 7 | 8 |

問題③をみて、特にわるいのは、0を掛ける計算よりも、0で割る計算である。0で割る計算は、中学校では、学年を追い、正答率がさがっている。2÷0の正答率は、高校でも、高々5割である。0÷0に至っては、どの学年も、2割を越えないありさまである。

これは、学年を追い、指導において、例えば、方程式の取り扱いなどで、「0で割ることはできない」ということを強調するため、除法が乗法の逆算であるということが、十分定着しないためと思われる。そして、それにともなって、 $0 \div 2$ とか 0×0 など、0を含む計算も、混乱してくるのである。

$0 \div 2$ の主な誤答は、「求められない」としていることで、

中1 41%, 中2 30%, 中3 25%, 高1 36%, 高2 35%, 高3 24%である。

0×0 の主な誤答も、「求められない」としていることで、

中1 18%, 中2 13%, 中3 10%, 高1 13%, 高2 13%, 高3 15%であり、次いで、「答えは1つにきまらない」で、どの学生も、数%いる。

$2 \div 0$ の主な誤答は、0としていることで、

中1 18%, 中2 30%, 中3 31%, 高1 27%, 高2 22%, 高3 16%

次に、「限りなく大きな数」としているものは、

中1 1%, 中2 4%, 中3 3%, 高1 8%, 高2 14%, 高3 15%
であり、学年を追い増加している。これは、極限の概念が増すためと思われる。

また、「答は1つにきまらない」としているものは、

中1 6%, 中2 5%, 中3 7% 高1 7%, 高2 8%, 高3 6%
で、どの学年もほぼ同じだけいる。

0÷0の誤答は、0としたものが、

中1 31%, 中2 47%, 中3 50%, 高1 40%, 高2 24%, 高3 23%
「求められない」としたものは、

中1 43%, 中2 31%, 中3 31%, 高1 31%, 高2 38%, 高3 44%
である。

また、 $0 \div 0 = 1$ としたものもある。これは、 $a \div a = 1$ と考えたものであり、

中1 5%, 中2 6%, 中3 10%, 高1 11%, 高2 12%, 高3 5%
である。

(2) 0の逆数

④ 次の①, ②の数を求めよ。答は下の中から選
び、記号で答えよ。

① 1の逆数 ② 0の逆数

㉞ 0 ㉟ 1 ㊱ -1

㊲ 限りなく大きな数 ㊳ 答は1つにき
まらない ㊴ 求められない

①

②

〔表5〕④の正答率(%)

| 問題 番号 | 中 学 校 | | | 高 校 | | |
|----------|-------|----|----|-----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| ① | 41 | 23 | 46 | 69 | 82 | 91 |
| ② | 43 | 46 | 36 | 47 | 50 | 57 |

0で割ることの計算と関連して、問題④をだした。0の逆数の正答率は、高3の57%を
除いては、どの学年も5割を越えない。その誤答の主なものは、0としたことで、

中1 26%, 中2 38%, 中3 48%, 高1 41%, 高2 29%, 高3 19%
であり、「限りなく大きな数」としたものは、 $0 \div 2$ と同じ傾向がみられて、

中1 4%, 中2 4%, 中3 5%, 高1 5%, 高2 12%, 高3 15%
であり、「答は1つにきまらない」としたものは、

中1 6%, 中2 4%, 中3 6%, 高1 5%, 高2 8%, 高3 6%
である。要すると、0を含む計算の理解は、甚だわるい結果である。

ついでに、逆数をどのように考えているかを見ると、その多くは、符号の反対の数とし
て捉えていることがわかる。1の逆数は-1であるとしているものが、

中1 14%, 中2 60%, 中3 46%, 高1 25%, 高2 16%, 高3 9%
である。負数概念導入後は、その傾向が一層つよくなり、高1においてさえ、4分の1は
そう捉えており、高3において漸く1割となるのである。

(3) 0の絶対値

⑤ 次のものを求めよ

- ① -3 の絶対値 ② 0 の絶対値
③ 絶対値が2である数

| | | |
|---|---|---|
| ① | ② | ③ |
|---|---|---|

〔表6〕⑤の正答率(%)

| 問題 番号 | 中 学 校 | | | 高 校 | | |
|----------|-------|----|----|-----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| ① | — | 50 | 61 | 95 | 91 | 92 |
| ② | — | 53 | 74 | 91 | 91 | 85 |
| ③ | — | 10 | 25 | 87 | 85 | 85 |
| 全 | — | 8 | 21 | 79 | 75 | 75 |

絶対値の用語は、高校では、概ね、理解されているが、学習して1年にもならない中2の方が、中3よりもわるく、約半数である。また、0に関連して、0の絶対値を問うたのであるが、無答が多く、0の絶対値は「なし」と答えたものが、

中1 —, 中2 4%, 中3 4%, 高1 4%, 高2 7%, 高3 12% となっており、高校では、学年を追うにつれて増加していることは注目される。

3 平方根と無理数の理解と認識

(1) 平方根

⑥ 次の①～⑧のうち正しいものを選び、その番号で答えよ。

- ① 4の平方根は2である。
② 3は9の平方根である。
③ $\sqrt{(-2)^2}$ は -2 である。
④ $(\sqrt{3})^2$ は9である。
⑤ $\sqrt{16}$ は ± 4 である。
⑥ 平方根25は5である。
⑦ $\sqrt{2} + \sqrt{3}$ は $\sqrt{5}$ である。
⑧ $\sqrt{2^2+3^2}$ は $2+3$ である。

| |
|--|
| |
|--|

〔表7〕⑥の正答率(%)

| 問題 番号 | 中 学 校 | | | 高 校 | | |
|----------|-------|---|----|-----|-----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| ① | — | — | 30 | 86 | 84 | 89 |
| ② | — | — | 72 | 83 | 90 | 86 |
| ③ | — | — | 81 | 75 | 62 | 65 |
| ④ | — | — | 75 | 83 | 80 | 80 |
| ⑤ | — | — | 19 | 20 | 29 | 31 |
| ⑥ | — | — | 43 | 28 | 23 | 29 |
| ⑦ | — | — | 66 | 100 | 100 | 98 |
| ⑧ | — | — | 45 | 95 | 93 | 96 |
| 全 | — | — | 1 | 6 | 6 | 9 |

問題⑥において、⑦の $\sqrt{2} + \sqrt{3}$ は $\sqrt{5}$ でないこと、⑧の $\sqrt{2^2+3^2}$ は $2+3$ でないことは、中3以外の高校生では、よく理解している。しかし、③の $\sqrt{(-2)^2}$ になると、逆に、高校生の方が低下している。また、 $(\sqrt{3})^2$ では、高校生でもそれほど向上しているとはいえない。

「2乗すると a になる数を a の平方根という」と指導されているが、根号の意味が十分理解されているとはいいがたい。 $(\sqrt{3})^2$ においてさえ、高校生の約2割は理解できていないのである。これは、⑧の③と同じものであるが、この方が幾分上まわっている。

また、中学生にとっては、「3は9の平方根である」より、「4の平方根は2である」ということの方が、はるかに難しい。後者の正答率は、前者の半分にならない30%である。この順逆が十分ではない。

次に、「4の平方根」とか、「平方根4」という言葉の問題であるが、こうして表現さ

れても、混同してしまいやすい。問題⑥の⑤、⑥の結果を〔表7〕でみると明らかである。⑤の方は、学年を追うにつれて向上しているものの、微々たるものである。 $\sqrt{16}$ が正の数を表わしているものであることを理解していないものは、高校生においても、7~8割いるのである。 $\sqrt{16}$ を平方根16と読み、16の平方根と混同しているからである。

⑥は、中3で、よく注意されたので覚えているが、その後は低下し、高校生においても7割以上はわすれた、ということになる。問題⑦の⑦は、それに関連しているが、そのような表現でだと、逆に、7割ほどは出来ることになる。これは、あるいは、言葉の上だけで覚えているのであって、根号 $\sqrt{\quad}$ の意味を十分に理解しているとはいえないように思われる。

⑦の完全正答率は、高校生においてさえ、1割を越えていないのである。これなど、根号による無理数の形式的導入が早すぎたのではないかと考えられる。

(2) 無理数

- ⑦ $\sqrt{3}$ について、次の①~⑦のうち正しいものを選び、その番号で答えよ。
- ① $\sqrt{3}$ は無理数である。
 - ② $\sqrt{3}$ は2乗して3になる数である。
 - ③ $\sqrt{3}$ を小数になおすと、循環小数になる。
 - ④ $\sqrt{3}$ を小数になおすと、循環しない小数になる。
 - ⑤ $\sqrt{3}$ を小数になおすと、有限小数になる。
 - ⑥ $\sqrt{3}$ で表わされる大きさの量(長さ、面積)は実際にある。
 - ⑦ $\sqrt{3}$ は3の平方根の正のものと負のもの両方を表わす。

〔表8〕⑦の正答率(%)

| 問題 番号 | 中 学 校 | | | 高 校 | | |
|----------|-------|---|----|-----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| ① | — | — | 80 | 100 | 93 | 95 |
| ② | — | — | 79 | 96 | 91 | 90 |
| ③ | — | — | 72 | 88 | 82 | 88 |
| ④ | — | — | 55 | 78 | 76 | 83 |
| ⑤ | — | — | 80 | 93 | 82 | 95 |
| ⑥ | — | — | 50 | 61 | 63 | 59 |
| ⑦ | — | — | 58 | 69 | 79 | 75 |
| 全 | — | — | 9 | 38 | 38 | 36 |

$\sqrt{3}$ が無理数であることは、殆んどのもの知っている。しかし、中3では、1の(3)で述べたように、問題②のような提示の仕方では、誤答率は2倍になるのである。

次に、 $\sqrt{3}$ を小数になおすと、どんな小数になるかという問題では、 $\sqrt{3}$ が有限小数にならないということのはわかるが、循環しない小数になるということでは、正答率は低下している。中3では5割強、高校生でも8割程度になる。

もっとも問題なのは、⑦の⑥の問題で、 $\sqrt{3}$ で表わされる量の实在性の問題であるが、高校3年間においても、その正答率は殆んど変化をみせていない。そして、4割のものは、 $\sqrt{3}$ で表わされる量はないと答えているのである。このような認識は、見逃すことはできないものである。ここには、本質的な問題がひそんでいて考えられる。

4 無限小数の理解と認識

(1) 無限小数のもつ大きさ

㉘ 次の無限小数についての文中の□にあてはまるものを、下の中から選び、その記号で答えよ。

① 循環小数 $0.\dot{1}2=0.121212\cdots$ は一定の大きさを□数である。

② 循環しない無限小数 $0.1212212221\cdots$ は一定の大きさを□数である。

㉚ もつ ㉜ もたない

| | | | |
|---|----------------------|---|----------------------|
| ① | <input type="text"/> | ② | <input type="text"/> |
|---|----------------------|---|----------------------|

〔表9〕㉘の正答率(%)

| 問題番号 | 中学校 | | | 高校 | | |
|------|-----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| ① | 63 | 63 | 79 | 64 | 62 | 59 |
| ② | 27 | 25 | 23 | 20 | 24 | 27 |
| 全 | 1 | 1 | 5 | 8 | 8 | 13 |

無理数は循環しない小数で表わされる。従って、無理数を十分に理解するには、無限小数が理解されなければならない。このようなことは、すでは、1の(3)の最後のところで指摘した通りである。

さて、問題㉘では、無限小数が一定の大きさをもつかどうか問うものである。〔表9〕の全を見れば、実に、低率ではあるが、徐々に向上していることがわかる。しかし、①・②を個々にみれば、学年が進んでも、それほど変化しているとはいえない。

循環小数、循環しない小数については、調査の対象校の中学校1年生でも指導されていた。現行の教科書では、数Ⅰの無理数のところで、一応取り上げられ、正式には、数Ⅱの無限等比級数のところで指導されることになっている。循環小数を分数になおすことは、数Ⅰで簡単に扱われ、数Ⅱで正式に取り扱っている。この点から考えると、調査対象の高3のみが、正式に指導されていることになるが、指導の効果が殆んどでていないといっよいであろう。循環しない小数の方が、循環小数に比べて、一段と低率である。極限値を学習した高3においても、なお、不確定の数として認識している。3の(2)の最後で述べた $\sqrt{3}$ で表わされる量が、実際にはないと答えているのは、ごく自然な認識であるといっよいであろう。

(2) 分数と小数の相互関係

㉙ 次の①～③のそれぞれの小数に等しい分数はあるか。下の中から選び、その番号で答えよ。

① 0.23

| | |
|---|----------------------|
| ① | <input type="text"/> |
|---|----------------------|

② 0.131313……

| | |
|---|----------------------|
| ② | <input type="text"/> |
|---|----------------------|

③ 0.2626626662……

| | |
|---|----------------------|
| ③ | <input type="text"/> |
|---|----------------------|

㉚ ある ㉜ ない
㉚ あるともないともいえない

〔表10〕㉙の正答率(%)

| 問題番号 | 中学校 | | | 高校 | | |
|------|-----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| ① | 94 | 91 | 91 | 97 | 98 | 96 |
| ② | 44 | 42 | 52 | 55 | 71 | 75 |
| ③ | 34 | 41 | 33 | 38 | 48 | 43 |
| 全 | 5 | 9 | 10 | 19 | 29 | 26 |

問題㉙は、小数と分数の相互関係を問うものである。とくに、②・③の無限小数の場合を、どのように捉えているかを見よう。

①の有限小数と分数との関係は、大方理解されている。しかし、中学校の各学年の生徒のうち、数パーセントのものは、0.23に等しい分数があるともないともいえないと捉えて

いる。

②の循環する小数と分数との関係については、①に比して、一段と正答率がさがる。分数も、循環する小数も、ともに有理数であるが、1の(3)で指摘した通り、それらの統一的な理解ができていない。

③は、循環しない小数と分数との関係、すなわち、無理数と有理数との関係である。これらが、異なったものであると理解しているものは、高校生でも、5割に達しない。循環しない小数を分数になおせると考えているものは、〔表11〕をみると、どの学年にも2～3割いることがわかる。

②と③の正答率を比較すれば、分数と循環する小数との関係は、学年の進むにつれて、向上しているが、分数と循環しない小数との関係は、殆んど向上をみせていない。無理数と小数の関係が、十分意識されて指導されているとはいいがたい。

(3) 小数と小数の大小関係

例 次の(1)～(3)のそれぞれ的小数⑦と④の大きさを比較せよ。答は下の中から選び、その番号で答えよ。

- (1) ⑦ 3.12 ④ 3.119
 (2) ⑦ 1.54 ④ 1.535353……
 (3) ⑦ 1.2727272727……
 ④ 1.272727272……

- ① ⑦と④の大きさは比較できない
 ② ⑦は④より大きい
 ③ ⑦と④は等しい
 ④ ⑦は④より小さい

| | |
|-----|--|
| (1) | |
| (2) | |
| (3) | |

問題例では、小数と小数の大小関係、とくに、(2)・(3)の、有限小数と無限小数および無限小数どうしの大小関係を調べようとする。

(1)の有限小数と有限小数の大小関係については、全員正答できるはずであるが、どの学年も、8割台で、殆んど変化していないのはなぜだろうか。「比較できない」としているものが、高校生に1割程度いるのは、難しく考えすぎたためだろうか。

(2)の有限小数と無限小数の大小関係の正答率は、(1)に比較して、約1割低下している。それは、「比較できない」と認識するものが、増加したからである。無限小数が一定の大きさを持たない不確定な数として捉えているためである。発達段階からみると、中3だけが、かなり低いが、他の学年は、殆んど同じである。学年が進むにつれても、一向に変化

〔表11〕例の誤答率(%)

| 問題番号 | 中学校 | | | 高校 | | | |
|------|-----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | |
| ① | イ | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 |
| | ウ | 6 | 7 | 7 | 1 | 1 | 2 |
| ② | イ | 24 | 33 | 24 | 20 | 14 | 17 |
| | ウ | 32 | 24 | 24 | 25 | 15 | 7 |
| ③ | ア | 34 | 24 | 37 | 23 | 21 | 34 |
| | ウ | 33 | 35 | 30 | 39 | 31 | 22 |

〔表12〕例の正答率(%)

| 問題番号 | 中学校 | | | 高校 | | |
|------|-----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| (1) | 84 | 85 | 79 | 87 | 82 | 81 |
| (2) | 74 | 71 | 54 | 70 | 73 | 75 |
| (3) | 74 | 73 | 66 | 82 | 67 | 74 |
| 全 | 61 | 55 | 44 | 63 | 50 | 56 |

〔表13〕例の誤答率(%)

| 問題番号 | 中学校 | | | 高校 | | | |
|------|-----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | |
| (1) | ① | 5 | 5 | 5 | 10 | 11 | 9 |
| | ③ | 4 | 6 | 11 | 1 | 7 | 7 |
| | ④ | 5 | 2 | 5 | 0 | 0 | 1 |
| (2) | ① | 9 | 17 | 21 | 23 | 19 | 11 |
| | ③ | 8 | 8 | 21 | 1 | 9 | 11 |
| | ④ | 4 | 2 | 4 | 1 | 0 | 2 |
| (3) | ① | 14 | 12 | 19 | 11 | 21 | 12 |
| | ② | 4 | 9 | 5 | 2 | 8 | 8 |
| | ③ | 5 | 6 | 10 | 2 | 4 | 5 |

しているようすはない。こうしたものは、自然に成長していくものではないのである。

(3)の無限小数と無限小数の大小関係に至ると、学年の進みつれて、正答率は変動している。これは、いまの教育では、意識されて指導されていないことを示すものである。認識の傾向としては(2)よりも、「等しい」とするものが増加していることに気がつく。生徒らにとっては、「比較できない」と答えた理由も、「等しい」と答えた理由も、ともに同じだといってよい。すなわち、どちらの数も無限であり、無限と無限は「比較できない」のであり、また、「等しい」のである。「比較できない」とした理由をもう少し詳しく調べてみると、「どちらも無限に続いていて、大きさとして把握できないから、比較できない」、「②は、循環小数で分数になおせるが、①は、循環しない小数なので分数になおすことができない。だから、比較できない」、「②・①とも、数は無限に続くが、②は分数で有理数、①は無理数である。その2数は、有理数と無理数であるから、その大小は比較できない」のである。その他、「引き算ができないから比較できない」、「限りなく続くから、どれだけ大きいとか、小さいとかは比較できない」ということになる。要するに、無限小数に対する認識は、混乱しているといえる。

- ⑨ 1と0.9999……との大きさについて、次の中から正しいものを選び、その番号で答えよ。
- ① 1は0.9999……より大きい。
- ② 1は0.9999……と等しい。
- ③ 1は0.9999……より小さい。

〔表14〕⑨の正答率(%)

| 問題 番号 | 中 学 校 | | | 高 校 | | |
|----------|-------|---|----|-----|---|----|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| ⑨ | 5 | 5 | 12 | 4 | 9 | 21 |

問題⑨では、 $0.999\cdots = 0.\dot{9}$ をどのように捉えているかを調べようとする。循環小数とは、一種の極限值であり、無限等比級数の和である。極限值を学習した高3において、果して、正しく捉えられているであろうか。

普段、中学校において、循環小数を分数になおす指導をするとき、 $0.\dot{5}$ が%になることは、生徒たちは素直に認めるのであるが、 $0.\dot{9}$ が1になることは、中3においても、容易に認めようとしなない。「 $0.\dot{9} = 0.999\cdots$ だから、1との差は必ずある。その差は、 $0.000\cdots 1$ になる」というのである。つまり、感覚的に受けつけない。

今回の調査でも、このことは明らかにでている。極限值を学習した高3においてさえ、正答率は21%である。

$1 > 0.999\cdots$ としたものは、

中1 89%, 中2 90%, 中3 81%, 高1 95%, 高2 91%, 高3 79%

であり、 $1 < 0.999\cdots$ としたものは、

中1 6%, 中2 5%, 中3 7%, 高1 1%, 高2 0%, 高3 0%

である。高3においてさえ、8割のものが、 $1 < 0.999\cdots$ としているのである。また、注意すべきことは、 $1 < 0.999\cdots$ としたものが、中学校のどの学年にも数パーセントいることである。これは、 $0.999\cdots$ を不確定の数として捉えていること、それも、有界でなく、発散するものとして捉えている事実である。

また、生徒の中には、答として、①、③の両方を書いたものが1%いた。その理由は、「数学的には②であるが、常識的には①である」という。これから、生徒の無限に対する認識は甚だ感覚的であると指摘できるし、また、こうした実態の中で、無限等比級数の学

習が行なわれているのである。無限等比級数の和に対する認識については、次の5において調べよう。

5 無限と極限の理解と認識

ここでは、無限の概念の理解と認識について調べようとする。無限と一口にいても、漠然としている。ここでは、限りなく大きいこと・小さいこと、限りなくある数に近づくこと、限りなく多いこと・少ないことについて調べてみよう。

(1) 数列の極限

20 次の①～③の問いに番号で答えよ。

① 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, ……

このような小数の列を順に作り、無限に並べていくとき、下の□の中のどれになるか。

② 1.2, 1.25, 1.255, 1.2555, ……

このような循環する小数の列を順に作り、無限に並べていくとき、下の□の中のどれになるか。

③ 1.1, 1.12, 1.121, 1.1212, 1.12122,

1.121221, 1.1212212, ……1.1212212221, …

このような循環しない小数の列を順に作り、無限に並べていくとき、下の□の中のどれになるか。

- ⑦ 無制限に大きくなる
 ④ ある一定の大きさより大きくなる
 ② どうなるかわからない

① ② ③

〔表15〕20の正答率(%)

| 問題番号 | 中学校 | | | 高校 | | |
|------|-----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| ① | 84 | 81 | 82 | 92 | 86 | 87 |
| ② | 29 | 37 | 34 | 48 | 72 | 72 |
| ③ | 26 | 34 | 31 | 42 | 58 | 62 |
| 全 | 17 | 21 | 19 | 35 | 48 | 50 |

〔表16〕20の誤答率(%)

| 問題番号 | 中学校 | | | 高校 | | | |
|------|-----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | |
| ① | ④ | 13 | 15 | 15 | 8 | 9 | 10 |
| | ⑦ | 3 | 4 | 3 | 0 | 5 | 3 |
| ② | ⑦ | 58 | 56 | 54 | 44 | 25 | 25 |
| | ② | 12 | 6 | 12 | 6 | 3 | 2 |
| ③ | ⑦ | 53 | 50 | 43 | 37 | 22 | 25 |
| | ② | 20 | 16 | 26 | 18 | 20 | 12 |

問題20では、小数の無限数列 $\{a_n\}$ が、限りなく大きくなるか・小さくなるか、限りなくある数に近づくか、すなわち、発散するか、収束するかを問うものである。

まず、①は発散するのであるが、中・高校生とも大方できている。しかし、高校生の約1割は、収束すると考えている。また、高2・3の生徒で、「どうなるかわからない」と答えているものが、若干名いることは問題である。

次に、②、③は収束するのであるが、①に比して正答率は一段と下がる。しかし、②の循環する小数の無限数列では、学年の進むにつれて向上していることがわかる。これは、数列の極限を学習しつつある、あるいは、学習した高2・3において、その向上の割合が著しい。しかし、高2・3においても、なお、3割近くのもの、発散すると考え、有界として捉えていないことがわかる。③の循環しない小数の無限数列になると、②に比して、正答率はまた下がる。これは、〔表16〕からわかる通り、②と答えたもの、すなわち、「どうなるかわからない」と考えるものが増加したことによるのである。②にしても、③にしても、中学生の約過半数のものは、有界なものとして捉えることができているということがわかる。なお、問題20では、問題の提示の仕方に多少問題があると思われる。すなわち、「限りなく大きい」ということと、「限りなく続く」ということとを、混同して

捉えているふしがある。

⑩ 分数 $\frac{a}{b}$ の値は、次の①～③の各場合どうなるか。下の㉑～㉓の中から選び、その記号で答えよ。

- ① a の値が一定で、 b の値（絶対値）が非常に大きくなるとき
 ② a の値が一定で、 b の値が 0 に限りなく近づくとき
 ③ b の値が一定で、 a の値（絶対値）が非常に大きくなるとき

- ㉑ a の値に近づく ㉒ b の値に近づく
 ㉓ $\frac{1}{b}$ の値に近づく ㉔ 0 に近づく
 ㉕ 値（絶対値）が非常に大きくなる

| | | |
|---|---|---|
| ① | ② | ③ |
|---|---|---|

〔表17〕⑩の正答率（％）

| 問題番号 | 中 学 校 | | | 高 校 | | |
|------|-------|----|----|-----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| ① | 22 | 40 | 45 | 76 | 81 | 85 |
| ② | 19 | 26 | 23 | 39 | 37 | 57 |
| ③ | 31 | 61 | 45 | 82 | 86 | 75 |
| 全 | 5 | 11 | 7 | 27 | 29 | 39 |

問題⑩では、分数 a/b において、分母・分子のどちらか一方を一定にし、他方を非常に大きくするとき、または、0 に限りなく近づけると、 a/b の値はどうなるか、を問うものである。結果は、概して、高校生の方がよい。しかし、②の「0 に限りなく近づくとき」という場合は、極限の概念を正式に学習した高3が57%、高1・2は4割に満たず、また、中学生はいずれも3割に満たない正答率であった。

①では、分子 a が一定で、分母 b の絶対値が非常に大きくなるとき、「 $1/b$ の値に近づく」としたものが多く、

中1 20%、中2 18%、中3 25%、高1 17%、高2 10%、高3 7% となっている。これは、「 $|b| \rightarrow \infty$ となると、 a は b からみると1ぐらいになると思った」ことなどを、主な理由としてあげている。しかし、①の正答率は、学年の進むにつれて向上している。

②では、 a/b において、 a の値が一定で、 b の値が0 に近づくとき、「 a の値に近づく」と答えたものが多く、また、「0 に近づく」としたものも多い。そして、この2つの認識の傾向としては、前者が、学年の進むにつれて増加するのに対し、後者は、学年の進むにつれて減少していることがわかる。それは、次の理由による。

まず、「 a の値に近づく」としたものは、

中1 23%、中2 35%、中3 39%、高1 46%、高2 52%、高3 31% であり、この理由は、「 b の値が0 に近づく」ということを、 b の値が整数値をとり、大きい整数から、次第に小さい整数へとうつる、つまり、……、4、3、2、1となると考え、そして、 $a/4$ 、 $a/3$ 、 $a/2$ 、 $a/1$ すなわち a になると考えたことによる。これが、殆んどのもの理由であり、学年の進むにつれて、この認識はふえているのである。しかし、中には、単純に、 b が0 の値をとれば、 $a/0$ となり、 a だけが残ると考えたものもいた。

次に、「0に近づく」としたものは、

中1 32%, 中2 25%, 中3 23%, 高1 8%, 高2 4%, 高3 9%
 であり、この理由は、「 b の値が0に近づく」ということを、 b を0にし、 $a/0$ を考え、その結果0と答えたためである。これは、先に、2の問題③④で、 $2 \div 0$ の結果をみたが、背けるところである。

③では、 a/b において、 b の値が一定で、 a の絶対値が非常に大きくなる時、 a/b の値は、「 a の値に近づく」としたものが多く、

中1 17%, 中2 6%, 中3 15%, 高1 9%, 高2 7%, 高3 13%
 である。理由は①に似ていて、「 a/b において、 $|a| \rightarrow \infty$ のとき、 b は1に近くなると思った」、また、「 $1/2, 10/2, 100/2, \dots, 10000/2, \dots$ となり、絶対値が大きくなり、 a とした方が適切であると思った」としている。

次に、「 b の値に近づく」としたものは、

中1 26%, 中2 13%, 中3 19%, 高1 1%, 高2 2%, 高3 1%
 であり、中学生に多く、顕著である。これは、 a/b において、 $|a| \rightarrow \infty$ のとき、 b だけが残ると考えたため、中学生の無限に対する感じが、幻のようなものであることがわかる。

また、「0に近づく」としたものは、

中1 6%, 中2 6%, 中3 6%, 高1 2%, 高2 3%, 高3 7%
 となっている。無限に対する漠然とした感じから答えているのであろう。

以上から推察すると、「限りなく大きくする」とか、「0に近づける」とかいうことは、ことに、後者は、生徒にとっては、雲をつかむようなことがらだということになる。

④ $1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \dots, \frac{1}{n}, \dots$ において、

n が限りなく大きくなる時、 $\frac{1}{n}$ はどんな数に限りなく近づくか。下の中から、もっとも適当なものを1つ選び、その番号で答えよ。

- ① 限りなく大きい数
 ② 0より大きい限りなく小さい数
 ③ 0 ④ 1

〔表18〕④の正答率(%)

| 問題 番号 | 中 学 校 | | | 高 校 | | |
|----------|-------|---|----|-----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| ④ | 11 | 7 | 16 | 15 | 48 | 55 |

問題④は、数列の収束性をみるものである。その結果の正答率は、高2から飛躍的に向上している。高2では数列の概念を習いはじめているからであり、高3では極限の概念を学習したからである。正答は、「0に限りなく近づく」としたが、このあたり、生徒の心は微妙である。生徒の心としては、「0」に近づくのではなく、「0より大きい限りなく小さい数」に近づくのである。このような捉え方をしたものは、

中1 51%, 中2 76%, 中3 66%, 高1 82%, 高2 51%, 高3 43%
 であり、ごく自然な認識であると思われる。

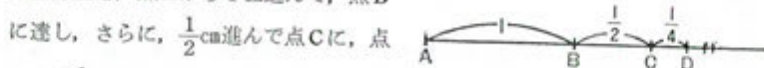
また、「限りなく大きい数」に限りなく近づくとしたものは、

中1 23%, 中2 8%, 中3 12%, 高1 2%, 高2 0%, 高3 1%
 であり、これは、中学生に多く、顕著に表われている。これは、数列が無限に続くという

ことから、何となく、「限りなく大きい数」と答えたためである。ここにも、中学生の無限に対する認識の様相の一端がでていられると思われる。

(2) 無限等比級数の和

⑫ 直線上を、点Aから1cm進んで、点B



に達し、さらに、 $\frac{1}{2}$ cm進んで点Cに、点

Cから $\frac{1}{4}$ cm進んで点Dに達する。このよ

うな運動を限りなく続けていくとき、その進んだ距離 $(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \dots)$ cmはいくらか。下の中からもっとも適当なものを1つえらび、その番号で答えよ。

- ① 制限なく限りなく大きい数となる
- ② 2に限りなく近づく
- ③ 2より小さい数に限りなく近づく
- ④ 2より大きい数に限りなく近づく

答

〔表19〕 ⑫の正答率(%)

| 問題番号 | 中学校 | | | 高校 | | |
|------|-----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| ⑫ | 26 | 27 | 36 | 48 | 71 | 81 |

問題⑫は、無限等比級数が収束する場合の認識について調べようとする。どの位のものか、発散すると考えるだろうか。結果について〔表19〕をみると、高2より飛躍的に向上していることがわかる。これは、高2では数列の第 n 項までの和を求めることを学習しているし、高3では無限等比級数の和の求め方を学習しているからで、初項 a 、公比 r として、 $\frac{a}{1-r}$ の公式にあてはめて求めている。

ここでも、無限に対する生徒の心の微妙さが表われていて、「2」に限りなく近づく、としないで、「2より小さい数」に限りなく近づくとしているものがある。これは、

中1 21%、中2 36%、中3 37%、高1 40%、高2 23%、高3 13%である。高2、高3においても、なお、1~2割いるのである。

また、「2より大きい数に限りなく近づく」としたものは、

中1 22%、中2 16%、中3 12%、高1 4%、高2 1%、高3 3%であり、中学生に顕著に表われている。

さらに、問題なのは、「制限なく限りなく大きい数となる」としたものがいることで、

中1 27%、中2 17%、中3 16%、高1 6%、高2 5%、高3 1%であり、学年の進むにつれて減少しているものの、注目すべきことであると思われる。

問題⑫では、数直線で図示したものを添え、長さで考えさせたのであるが、長方形のような面積で考えさせた方が、有界であり、ある数に近づく、ということが、理解させやすいと思う。実際に、本校の中3の生徒にそれでやってみたが、制限なく限りなく大きい数となると答えたものは見当らなかった。しかし、長方形に限りなく近づくとせず、長方形が欠けた形になる、六角形になる、という答が、全体の2割強もいた。

総じていえることは、たとえ、無限等比級数の和を求めることが出来たとしても、それ

は形式的にできるのであり、無限に対しては、なお、感覚的であるということである。従って、無限等比級数の和を求めることは、急がないようにしなければならない。

(3) 濃度の大小関係

21 次の(1)~(3)のそれぞれの⑦と④の数の個数を比較し、下の□の中から正しいものを選び、その番号で答えよ。

- (1) ⑦ 1, 2, 3, 4, 5, …… , 99, 100
 ④ 2, 4, 6, 8, 10, …… , 198, 200
- (2) ⑦ 5, 10, 15, 20, …, 50
 ④ 5, 10, 15, 20, …, 50, 55, 60, …
- (3) ⑦ 1, 2, 3, 4, 5, …… , 10, ……
 ④ 2, 4, 6, 8, 10, …… , 20, ……

- ① ⑦の個数と④の個数とは比較できない
 ② ⑦の個数は④の個数より多い
 ③ ⑦の個数と④の個数とは等しい
 ④ ⑦の個数は④の個数より少ない

(1) (2) (3)

〔表20〕21の正答率(%)

| 問題番号 | 中学校 | | | 高校 | | |
|------|-----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| (1) | 58 | 58 | 60 | 92 | 86 | 88 |
| (2) | 61 | 69 | 56 | 75 | 80 | 77 |
| (3) | 48 | 32 | 37 | 26 | 28 | 31 |
| 全 | 26 | 24 | 18 | 17 | 23 | 22 |

〔表21〕21の誤答率(%)

| 問題番号 | 中学校 | | | 高校 | | | |
|------|-----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | |
| (1) | ① | 7 | 8 | 12 | 1 | 2 | 1 |
| | ② | 11 | 11 | 8 | 6 | 7 | 9 |
| | ④ | 22 | 22 | 17 | 2 | 5 | 2 |
| (2) | ① | 12 | 15 | 21 | 11 | 16 | 16 |
| | ② | 5 | 1 | 3 | 2 | 2 | 5 |
| | ③ | 19 | 13 | 16 | 1 | 1 | 1 |
| (3) | ① | 26 | 40 | 37 | 63 | 67 | 62 |
| | ② | 12 | 12 | 8 | 7 | 3 | 4 |
| | ④ | 12 | 15 | 14 | 1 | 2 | 3 |

問題21は、集合の濃度の大小関係について、どの程度に意識しているか、どのように認識しているかについてみようとする。(1)は、有限集合どうしの濃度の比較、(2)は、有限集合と無限集合の場合の比較、(3)は、無限集合どうしの濃度の比較である。これらのうち、(2)・(3)は、現在、指導されていないものである。

(1)は、殆んど出来るのではないかと予想していたのであるが、結果は反して、中学生は約4割のものができず、高校生では約1割のものができていなかった。その理由としては、「1, 2, 3, …… , 99, 100」の数の中の「……」が理解できなかったことが1つの理由である。第2は、「⑦の個数は④の個数より少ない」と答えたものが、〔表21〕から、中学生の約2割いるということであるように、数そのものに個性が認められるためである。すなわち、「数の大いさ」と「数の多さ」とを混同してしまうのである。これは、集合指導をしていても、よく見掛ける誤りで、例えば、(6の倍数) ⊃ (12の倍数)の包含関係を逆に答えるのもその一例である。

(2)は、有限個と無限個の比較であるが、(1)に比して、正答率が、中1・2において向上しているのに対して、その他の学年では下がっていることは注目すべきである。これは、学年の進むにつれて、無限に対する迷いが生ずるためであろう。また、(1)に比して、認識の傾向としては、「比較できない」とするものがふえている。これは、高1のもの11%が、答として「①・④」と書いたこと、すなわち、「⑦は④より少ないが、比較できない」ということから、⑦の個数の方が④のそれに比べて少ないということはわかるが、ど

れだけ少ないかということが求められないと考えたためと思われる。もう1つ顕著なことは、「等しい」と答えたものが、中学生には1～2割いるのに対して、高校生には殆んどいないということである。

(3)は、無限個と無限個の比較である。認識の傾向としては、「比較できない」とするものが、実に多くなる。これは、整数(正)の個数は偶数(正)のそれよりも多いと素朴に考えているためである。この考えは、学年の進むにつれて減少する。そして、比較できないと答えるものが多くなるのである。総じていえることは、学年の進むにつれて、正答率は変動していること、すなわち、(3)の問題に対する生徒の認識は、まさに、混頓としているということである。

6 数の集合のもつ構造の理解と認識

数学教育の現代化の声の高まりとともに、数学的構造が脚光を浴び、重視されてきた。もとより、現行では、正式に指導されていない。そこで、ここでは、生徒たちが、どの程度に意識しているかについて調べようとする。

(1) 計算法則

⑬ 次の計算過程における①、②、③の各段階は、どんな計算法則により行なわれているか。下のものから選び、その記号で答えよ。

$$\begin{aligned} & (25 \times 9) \times 4 \\ & = 25 \times (9 \times 4) \quad \leftarrow \text{①} \\ & = 25 \times (4 \times 9) \quad \leftarrow \text{②} \\ & = (25 \times 4) \times 9 \quad \leftarrow \text{③} \\ & = 100 \times 9 = 900 \end{aligned}$$

- ㉞ 交換法則
- ㉟ 結合法則
- ㊱ 分配法則

| | | |
|---|---|---|
| ① | ② | ③ |
|---|---|---|

〔表22〕⑬の正答率(%)

| 問題 番号 | 中 学 校 | | | 高 校 | | |
|----------|-------|----|----|-----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| ① | 46 | 38 | 31 | 62 | 52 | 60 |
| ② | 67 | 63 | 75 | 95 | 93 | 93 |
| ③ | 43 | 46 | 59 | 67 | 55 | 59 |
| 全 | 8 | 16 | 11 | 43 | 37 | 45 |

問題⑬では、数の計算過程を示し、それが、どんな計算法則にもとづいて行なわれているかということとどの程度に意識しているかについて調べるものである。その結果を〔表22〕の全でみると、高校生でも、正答率は5割に達していない。交換・結合・分配法則のうち、交換法則はもっともよく理解されているが、結合法則と分配法則については、その区別が明確にできないということがわかる。もとより、「交換」・「結合」・「分配」法則という用語は知らなくても、実質的に用いることができればよいのではあるが、我々指導者は、生徒たちが、よく知っていると思いきり、授業中、不容易に用いすぎているともいえるのである。なお、今回の、小学校の改訂指導要領において、小4と小6の「数と計算」の領域に、計算法則を重視する旨書かれてあるが、これは、問題点の一つである。

なお、本校の中2の生徒(135名)に、次の問題を課したことがあった。

「加法・乗法に関する交換法則・結合法則、および分配法則は、自然数の集合N、整数の集合Z、有理数の集合Qのどの集合においてなりたつか。なりたつ集合をすべてあげよ」

この正答率は88%であり、個別的に正答率をみると、Nは93%、Zは92%、Qは93%で、どの集合でもなりたつのだということを理解していないものが若干名いた。

(2) 閉包性(自閉性)

問14 次の①～⑥のうち、正しいものをえらび、その番号で答えよ。

- ① 2つの自然数の差は、つねに自然数である。
- ② 2つの整数の差は、つねに整数である。
- ③ 2つの整数の商は、つねに整数である。
- ④ 2つの有理数の差は、つねに有理数である。
- ⑤ 2つの有理数の商は、つねに有理数である。
(ただし、わる数が0であるものをのぞく)。
- ⑥ 2つの実数の商は、つねに実数である。
(ただし、わる数が0であるものをのぞく)。

〔表23〕問14の正答率(%)

| 問題番号 | 中学校 | | | 高校 | | |
|------|-----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| ① | 38 | 39 | 38 | 39 | 33 | 34 |
| ② | 30 | 50 | 59 | 79 | 80 | 80 |
| ③ | 74 | 72 | 68 | 92 | 83 | 85 |
| ④ | — | — | 59 | 81 | 64 | 67 |
| ⑤ | — | — | 43 | 58 | 37 | 36 |
| ⑥ | — | — | — | 68 | 56 | 61 |
| 全 | 8 | 14 | 5 | 11 | 3 | 7 |

問題14では、演算について閉じていること、つまり、閉包性(自閉性)について、どの程度に意識しているかをみようと試みた。それも、加・減・乗・除法のすべてではなく、問題のある差と商だけに限定した。結果は、〔表23〕の通りであり、完全正答率は実に低いといわなければならない。それは、閉包性自体よりも、自然数・整数・有理数・実数という数の概念自体の理解が十分でないことに起因している。

まず、①の自然数の場合は、6割以上のものが、どの学年においても、減法について閉じているとみなしている。自然数と整数とを混同しているためである。また、学年が進むにつれて、整数の方は向上していくのに対して、自然数の方は、何ら向上を示していない。

これは、先に述べた、1の問題②の(1)の正答率をみれば、当然と肯けるのである。現在の数学教育において、自然数が、殆んど意識的に取り扱われていない証左である。

③の整数の場合は、中1が30%で低いが、負数を学習していないので、閉包性を指導していなければ当然と思われる。しかし、概して、中学生は低く、こうしたことに意識していないものと思われる。

問題なのは、⑥の実数の場合の低さであるが、さらに、問題なのは、⑤の有理数の商の場合である。この理由は、やはり、有理数の理解の低さに原因している。これについては、1の(3)で、みてきた通りである。理由を調べると、ある生徒は、「2つの有理数の商で、 $\frac{2}{3}$ となったとき、0.666……となり、これは、無理数だから、その商は、つねに、有理数にはならない」といい、また、別の生徒は、「2つの有理数を、0.3333……と0.1616……とにすると、循環小数÷循環小数の結果は、循環しない小数になる、これは、無理数で、有理数にならない」というのである。

総じていることは、ここでも、有理数の指導をどうするか、有理数を小数で扱うことを、どの程、どのようにやっていったらよいかを考えなければならないことである。また、代数的構造を抽象的・形式的に扱うまえに、数そのものを、十分指導する必要があるということである。

なお、小学校の改訂指導要領の、6年の「数と計算」の領域の中の(2)のウに、「四則の計算についての可能性……について調べる」という項目がある。これは、「閉じている・閉じていない」のことに関連していると思われるが、どの程度に押えるのかは問題で

ある。

(3) 有理数の無限性

問 次の①～⑥のうち、正しいものをえらび、その番号で答えよ。

- ① 自然数において、どんな自然数をとっても、それより大きい自然数はある。
- ② 自然数において、どんな自然数をとっても、それより小さい自然数はある。
- ③ 整数において、どんな整数をとっても、それより大きい整数はある。
- ④ 整数において、どんな整数をとっても、それより小さい整数はある。
- ⑤ 分数において、どんな分数をとっても、それより大きい分数はある。
- ⑥ 分数において、どんな分数をとっても、それより小さい分数はある。

〔表24〕問の正答率(%)

| 問題番号 | 中学校 | | | 高校 | | |
|------|-----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| ① | 71 | 63 | 79 | 92 | 94 | 91 |
| ② | 76 | 66 | 73 | 80 | 70 | 66 |
| ③ | 79 | 74 | 80 | 92 | 90 | 93 |
| ④ | 23 | 38 | 33 | 60 | 54 | 67 |
| ⑤ | 63 | 53 | 61 | 73 | 66 | 65 |
| ⑥ | 64 | 63 | 65 | 88 | 77 | 79 |
| 全 | 3 | 4 | 7 | 30 | 28 | 28 |

問題問では、自然数・整数・有理数が、どんな構造をもっているかということ、また、限りなく大きい・限りなく小さいということはどんなことか、ということについて調べてみようとするものである。その結果を、〔表24〕でみると、中学生と高校生との差が、完全正答率において、明瞭に表われていることがわかる。

中学生で顕著なことは、整数の捉え方である。③と④を比較すれば、④の正答率の方が一段と低率である。つまり、整数には最小数があると考えていることで、そのように認識しているものは、各学年とも6割以上いる。これは、自然数と整数とを混同して捉えているためにほかならない。

高校生で顕著なことは、自然数・整数の①②③④において、①③の方が②④より理解がよいということ、すなわち、いくらでも大きい数があるということはよくわかっているが、いくらでも小さい数がある・ないということについては、よくわかっていないことである。また、分数の⑤⑥では、⑥の方が⑤より理解がよいということ、つまり、分数には、いくらでも小さい数があるということはよくわかっているが、いくらでも大きい数があるということはわかりにくいということである。これは、自然な認識の仕方のようにも思われる。分数といえば、1より小さい数を想起するのであろう。

自然数と整数との相異点は、自然数には最小数があり、整数には最小数がないということであるが、このことがわかっていないものは、

中1 24%、中2 34%、中3 27%、高1 20%、高2 30%、高3 34%
であり、高校生になっても、なお、2～3割はいるのである。

数の拡張において、自然数→整数→有理数と指導していくのであるが、その際、数を拡張しても変わらない性質は何か、変わる性質は何か、ということをも、これまでの数学教育においては、十分に意識して指導していなかったということがいえる。

(4) 整数の離散性と有理数の稠密性

16 次の①～③のうち、正しいものをえらび、その番号で答えよ。

- ① 自然数において、相等しくない2つの自然数をどのようにとっても、その2つの数の間にある自然数の個数には限りがある。
- ② 整数において、相等しくない2つの整数をどのようにとっても、その2つの数の間にある整数の個数は無数である。
- ③ 分数において、相等しくない2つの分数をどのようにとっても、その2つの間にある分数の個数は限りがある。

〔表25〕16の正答率(%)

| 問題番号 | 中学校 | | | 高校 | | |
|------|-----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| ① | 53 | 34 | 49 | 70 | 72 | 72 |
| ② | 36 | 52 | 61 | 72 | 76 | 77 |
| ③ | 49 | 63 | 56 | 73 | 64 | 66 |
| 全 | 19 | 11 | 22 | 45 | 42 | 45 |

17 分数において、 $\frac{1}{4}$ の次の数はあるか。下の中から選び、その番号で答えよ。

- ① ある ② ない

〔表26〕17の正答率(%)

| 問題番号 | 中学校 | | | 高校 | | |
|------|-----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| ② | 16 | 24 | 20 | 47 | 38 | 36 |

問題16は、整数の離散性と有理数の稠密性について、どの程度に理解しているかを調べるものであり、位相的構造の問題である。

その結果を、〔表25〕の完全正答率でみると、高校生の方が、中学生より、一段とよく理解しているとはいえるが、それでも、5割に達しない。また、高校3年間にも、正答率の向上はみられない。

整数の離散性については、中学校の3年間に、徐々に向上していることがわかる。しかし、正答率は、中3で約6割、高校生では7割台である。これは、整数に対する認識が十分でないためであり、1の(1)の第2項で述べたように、整数の中に小数もはいると考えていることによるのである。

次に、有理数の稠密性であるが、③の正答率をみてもわかるように、学年の進むにつれて向上しているともいえず、変動を繰返しており、その認識は混乱しているのが実情である。ここにも、現今の数学教育の問題点が存する。

問題17は、16と同じく、有理数の稠密性について調べるものである。16が「問の数」であったのに対して、17では「次の数」についてみようとする。

さて、この正答率は、16の③に比して、一段と低い。「次の数」ということばがわからないことからくる理由もある。理由を尋ねてみると、「次の数がなければ、数直線はつながらない。だから、次の数はある」と答え、また、他のものは、「 $\frac{1}{4}$ の次に大きい数がないとすれば、 $\frac{1}{4}$ が分数の中で一番大きい数となる。実際には $\frac{1}{4}$ より大きい数はある。これはおかしい。だから、 $\frac{1}{4}$ の次の数はある」という。また、生徒に尋ねてみると、「次の数」はあるが、表わせないと答えるものが多い。しかし、実際に、「次の数」を示したものが、約1割いた。それは、多い順にあげると、「 $\frac{1}{2}$ 」、「 $\frac{3}{4}$ 」、「 $\frac{13}{50}$ 」などである。

以上の⑩・⑪の調査問題は、やや抽象的であり、「間の数」・「次の数」がわかりにくいと思われたので、その問題を、次のように改めて、本校の生徒に実施した。対象は、中1の135名、調査日は、'69年3月19日、時間は20分間である。

⑫ 正の整数1, 2, 3, 4, ……において考えるとき、1の「次の数」は2, 2の「次の数」は3, ……というように、「次の数」がある。このような「次の数」について、下の問いに答えよ。

① 偶数において考えるとき、10の「次の数」はあるか。

⑦ ある ④ ない

⑦・④のどちらか一方に○印をつけよ。

さらに、⑦と答えた人は、10の「次の数」を書き表わせ。

② 分数において考えるとき、 $\frac{1}{2}$ の「次の数」はあるか。

⑦ ある ④ ない

⑦・④のどちらか一方に○印をつけよ。

さらに、⑦と答えた人は、 $\frac{1}{2}$ の「次の数」を書き表わせ。また、④と答えた人は、その理由を書け。

⑬ 正の整数1, 2, 3, 4, ……において考えるとき、相等しくない2つの整数、例えば、1と2をとると、その2つの整数の「間の数」はなく、1と3をとればその2つの整数の「間の数」は3で1つある。このような、「間の数」について、下の問いに答えよ。

① 偶数において考えるとき、2と4の2つの偶数の「間の数」はあるか。⑦・④のどちらか一方に○印をつけよ

⑦ ある ④ ない

さらに、⑦と答えた人は、その数を書き表わせ。

② 分数において考えるとき、 $\frac{1}{2}$ と $\frac{1}{3}$ の「間の数」はあるか。⑦・④のどちらか一方に○印をつけよ。

⑦ ある ④ ない

さらに、⑦と答えた人は、その数を書き表わせ。

④と答えた人は、その理由を書け。

問題⑫は、「次の数」を問うものである。その結果、①の正答率は87%であり、②のそれは55%であった。

①で正答⑦と答え、さらに、10の「次の数」を12と答えられたものは、正答者の93%であった。誤答について調べてみると、「10.2, 10.4, 10.6, ……」としたものが、⑦と答えたもののうち5%、「11」としたものが2%、「表わせない」としたものが1%であった。これについて考えると、偶数について誤解しているもの、すなわち、1の(2)の第3で述べたように、小数も含むと考えたために、12と正答できなかったこと、もう1つは、「11」としたもので、「偶数において」と場を限定して考えられなかったためである。

次に、②であるが、⑦と答えた45%について誤答の傾向を探ってみると、「ある」が「表わせない」としたものが、そのうちの36%、「ある」そして「表わせる」と答えたものが、そのうち60%いる。「表わせる」としたもので、 $\frac{1}{2}$ の「次の数」を「1」としたものは18%、「 $\frac{1}{3}$ 」としたものが16%、 $\frac{100 \dots\dots 01}{200 \dots\dots 00}$ と答えたものが23%であった。このことから考えると、分数における「次の数」については、混乱していることがわかる。

問題⑬は、「間の数」を問うものである。その結果、①の正答率は79%、②のそれは82

％であった。

①において、誤答⑦と答えたもので、2と4の「間の数」をどのように書いているかについて調べてみると、そのうち、「3」としたものが50％、「2.2, 2.4, 2.6, ……」と答えたものが43％、「表わせない」としたものが7％である。これらの原因は、問題②の①で指摘したことがそのままあてはまる。「3」と答えたものは意外に多いが、「偶数において考えるとき」と場を限定しても、なお、2と4の間の「数」と考えてしまいやすく、2と4の間の「偶数」と考えにくいことを示している。このように考えるものは、全体の1割いる。

次に、②であるが、正答⑦と答え、実際、その「間の数」が「無数にある」としたものが、正答者の78％、「1つだけある」としたものが17％、「表わせない」としたものは1％、その他は3％であった。 $\frac{1}{2}$ と $\frac{3}{4}$ の「間の数」を「1つだけある」と答えたもののうち、「5/12」としたものが15％、「2/5」としたものが2％であった。

以上のことをみても、整数の離散性については、かなりわかっているが、有理数の稠密性については、問題のあることがわかる。特に、「間の数」よりも、「次の数」の方が問題である。

有理数の稠密性の理解が不十分であれば、他の分野の学習をするとき、いろいろの障害があると思われる。例として、関数指導の問題をあげてみよう。

例えば、高1で、「方程式 $|x|+|2x-1|=2$ を解け」という問題を扱うにしても、 $y=|x|+|2x-1|$ とにおいて変域を、 $x<0$ 、 $0\leq x<\frac{1}{2}$ 、 $\frac{1}{2}\leq x$ の3つに分けて考えるが、このときの分け方で、生徒の中には、グラフを書いたとき、 $x=0$ と $x=\frac{1}{2}$ のところでグラフは切れている、つながっていないと考えるものがあるはずである。今回の調査では、このように切れていると考えるものが、少なくとも、3割はいることになる。今までの数学教育では、こうしたことも、すでに、生徒がわかっているものとして、見過されてきたということになる。学年を追うにつれて、正答率は向上していくはずであると思うが、そうした教材ができたときにも、その都度、有理数の稠密性を押えていないから、解題力はたとえ向上しようとも、概念そのものは向上しなかったと判断されるのである。

V 要 約

1 数概念に対する生徒の認識と指導上の問題

(1) 自然数・整数・有理数・無理数

中・高等学校の数学教育において、自然数・整数・有理数・無理数は、数教材においてのみならず、他の分野の教材においても、よくでてくるものである。したがって、高校生ともなれば、殆んどわかっているように思われる。しかし、その理解状況は、予想以上に悪く、数の実体を十分に把握しているとはいえないのが現実であった。その認識の傾向については、すでに、IVにおいて詳述したが、ここに、主なものを列挙してみよう。

- ⑦ 自然数と整数とを混同している。それは、整数を正の範囲に限ると認識していること（中5割、高2～3割）、自然数の集合に0が属していると考えていること（中高どの学年にも約6割）、整数の集合に0が属していないと考えていること（中5～6割、高3割）である。

- ④ 自然数・整数の実体が把握されていない。それは、自然数に小数もはいると考えていること（中高のどの学年にも2～3割）、整数に小数もはいると考えていること（中高のどの学年にも1～2割）である。
- ⑤ 偶数・奇数の実体が把握されていない。それは、偶数には小数もはいると考えていること（中5割以上、高3割）、偶数・奇数は、正の数のみと考えていること（中高どの学年にも2～3割）、偶数の集合に0が属していないと考えていること（中1・高3は6割、中2・3は9割、高1・2は8割）である。
- ⑥ 有理数については、かなり混乱している。有理数が、有限小数・循環小数と同じものであるという統一的理解ができていない。すなわち、有理数即有限小数と考え、無限小数や無限小数になる分数は、有理数でないと考えていることである。例えば、 $\frac{2}{3}$ は有理数でないと考えていること（中3は6割、高1は1.5割、高2・3は3.5割）、また、 $0.\dot{7}$ は有理数でないと考えていること（中3は8割以上、高6～7割）である。
- ⑦ 無理数、例えば、 $\sqrt{2}$ で表わされる量は、長さとして表わせない、すなわち、実在しないと考えている（中5割、高4割）。それは、無理数は無限小数で、一定の大きさを持たない数、すなわち、不確定な数であると考えていること（中高とも、どの学年にも7～8割）である。これについては、本校の中3の生徒の、次のような質問がある。「一辺が1の正方形の対角線の長さは $\sqrt{2}$ であり、それは、1.41421356……となって、どこまでも大きくなっていくのに、対角線の長さは一定の長さもっている。これは、おかしいと思う。」また、本校の中2の生徒で、次のような質問もあった。「円周率は、(円周の長さ)÷(直径)として求められる。円周の長さも直径の長さも一定の長さだから、割り算しても、きっちりした数になるのではないか。だから、その結果は分数で表わされると思う。ところが、円周率 π は、3.1415……となって、分数で表わせない数であるという。これは、おかしいと思う。」こうした疑問は、決して、例外ではない。

以上のことから、次のことが指摘できる。

- ① 用語のもつ概念の実体を、生徒に十分把握させるように指導することである。特に、数学の用語は、指導者と生徒との間に較差が大きい。指導者にとって既知であるので、同時に、生徒にもわかっているはずだと錯覚し、形式的な指導に陥りやすい。従来の数学教育では、言葉に頼り切ってきたともいえる。概念の実体を把握させる指導を考えたことが必要である。用語は、一度定義しただけで、その概念が把握されるものではない。その後も、繰り返し、明らかにしていかなければならないことを、上の④や⑤は物語っている。
- ② 数の拡張に際して、同じ用語でも、その用語のもつ内容が豊かになっていくことが多い。これは、式の分野においてもいえることである。指導に際しては、この点、意識的に配慮する必要がある（注7）。例えば、負の数を指導する以前の整数・偶数と、負の数を指導したあとのそれとでは、内容の上に違いがある。上記の⑦や⑧をみると、このことが十分に意識されているとはいえない。
- ③ 数学の構造面に着目させることが必要である。例えば、②で指摘したように、2.2、2.4、2.6、……の小数を、偶数と捉えているものが多い。これは、偶数の見分け方の指導において、末位の数字が、2の倍数であればよいということを強調しすぎ、整数の

集合に属している数であることに着目させなかった結果である。単に「2で割り切れる数」ではなく、「整数であること、そして、その上で、末位の数字が2の倍数であること」というように、指導しなければならない。ここに、今後の数学教育の方向が伺えると思う。

- ④ 生徒の認識の傾向を捉え、それをふまえて指導していくことが必要である。有理数・無理数の理解は低く、かつ、その認識の傾向をみても、問題は、甚だ多くて大きい。有理数と小数との関係、無理数と量との関係の指導について、特に考える必要のあることが認められる。有理数・無理数のみならず、他のすべての分野についてもいえることである。
- ⑤ 有理数・無理数など、理解度の低いものについては、中・高等学校のある段階において、意識して、その教材をまとめ（例えば、高1において特設するなど）、指導することが必要である。現在の某社の数Iの教科書を見ると、殆んど配慮されていない。全く簡単に、形式的に素通りしている感じがする。

(2) 0

0と一口にいても、「無」としての0、「記数法・空位」としての0、「基準」としての0などいろいろある。生徒たちは、これまで、「105」, 「0.12」, 「 $5-5=0$ 」, 「……-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, ……」 「 $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} = 0$ 」など、さまざまな機会に0を学習してきた。今回の認識をまとめてみよう。

- ① 0の絶対値は「0」と考えないで、「なし」と認識していること（高2・3で約1割）。これは、0を「無」として、否定的に捉えているためである。そして、このような認識の仕方は、学年の進むにつれて増加している。
- ② 0の逆数は「0」と認識しているものももっとも多く、ついで、「限りなく大きい数」、「答えは1つにきまらない」である。このうち、「限りなく大きい数」という認識は、学年の進むにつれて、次第に増加しており、「0」という認識は、学年の進むにつれて増加し、中3で5割となって最大に達し、高1から再び減少して、高3で約2割となる。これは、次の③で述べる「0で割る計算」の認識傾向とよく似ている。
- ③ 0のはいた計算では、 2×0 , 0×0 , $0 \div 2$, $2 \div 0$, $0 \div 0$ の順に、次第に正答率は低下していき、最後の $0 \div 0$ の正答率は、高校生でも2割を越えない。これら5つの計算の中で、0で割る計算について、生徒たちはどう考えているだろうか。
- $2 \div 0$ について、中2の生徒は、「2を0で割るということは、2をない数で割るということであるから、答は2である。」また、別の生徒は、「分数で $\frac{2}{0}$ となるのだから、答は限りなく大きな数となる」という。
- $0 \div 0$ については、次のように答えている。「同じ数を同じ数で割るのだから、 $1 \div 1 = 1$ のように、1となる。」また、「何もないものを何もないもので割っても何もない。だから0である。」「何もないものを何もないもので割るということは不可能である。だから、求められない。」など。
- $2 \div 0$ や $0 \div 0$ の計算の正答率は、中1より、中2・3になるに従って、次第に低下し、高1より少しずつ向上することがわかる。また、 $2 \div 0$ についての認識をみると、「0」とするものが、中2・3より漸次減少していくが、逆に、「限りなく大きな数となる」と答えるものが、学年の進むにつれて増加していく。これは、前者は、

方程式・分数式などの学習で、「ある数を0で割ることはできない」、「分母は0でない」ということが身についていくためであり、後者は、学年の進むにつれて、極限の概念が、漸次、身についていくことによるためである。詳細に検討すれば、こうした認識過程の法則性が見出されると思われる。

以上のことから、次のことがいえる。

- ⑥ 0の理解は、ことのほか困難である。それは、空集合の理解と同じである(注8)。数学史上からみて、0の発見が、自然数や分数よりずっと遅れて行なわれた事実が想起される。0についての認識は、ことのほか混乱している。生徒の認識の多くは、0を肯定的に捉えないで、「なにもない数」として否定的に捉えている。また、0の逆数とか、0で割る計算においては、無限の概念がからみあってきて、それが、混乱に輪をかけているともいえる。現今では、少なくとも、0は意識的に、系統的に指導が行なわれていない。今回の調査では、0で割る計算は少なくとも、中学校で指導すべきではなく、高1以後になると予想される。

(3) 無限小数

高等学校において、有理数・無理数の指導、あるいは、極限値の指導に際して、無限小数が指導されるが、その理解は、ことのほか低く、その認識も混乱しているといえる。その主な認識を挙げてみると、次のようである。

- ㉔ 無限小数が一定の大きさをもつ数ではないと認識していることである(循環小数の場合は、中高を通じてどの学年でも3~4割、循環しない小数の場合は、中高のどの学年にも約7割いる)。
- ㉕ 循環小数と等しい分数はない、つまり、循環小数は分数になおせないと認識していること(中1・2は5割以上、中3・高1は4割以上、高2・3は2~3割)、逆に、循環しない小数が分数になおせると考えていること(高5割以上)である。
- ㉖ 無限小数と無限小数の大小は、比較できないと考えているものが多いこと(中高とも2~3割)である。これは、㉔のことから考えて、当然のことと思われる。

以上のことから、

- ㉗ 無限小数が一定の大きさをもつ数であることを、もっと意識して指導することが必要である。これは、やはり、極限値の指導と関連してくるので、高校での研究課題となる。

(4) 無限と極限

筆者の過去数年間の集合指導の経験からいっても、中学生にとって、無限とは、幻の如き存在であり、無限とは「無無限」であり、宇宙のようなものである、という認識の仕方が多かった。例えば(注9)、

- 有界な無限集合「1以上10以下の分数の集合」の理解は、非有界な無限集合「整数の集合」の理解に比較して、一段と低率であったこと。
- 無限集合をベン図で表わすとき、閉曲線で囲むと有限集合のように思うこと。
- 包含関係にある2つの無限集合(自然数)と(整数)をベン図に表わすとき、生徒たちは、重なってしまうと認識するものが多いこと。

などが認められた。また、今回の調査でも、いくつかの問題があった。

- ㉘ 収束する無限数列の理解は、発散する無限数列の理解に比較して、一段と低い。また、収束する場合、循環しない小数の無限数列の方が、循環する小数の無限数列より

一段と正答率は低いことである。

- ㉔ 循環する小数の無限数列は収束するが、これを、発散すると認識していること、つまり、有界として捉えていない(中4~5割、高1は4割以上、高2・3は2.5割)。
- ㉕ ある値を「0に限りなく近づける」ことの意味は、ある値を「限りなく大きくする」ことの意味より、3~4割低い。
- ㉖ 「限りなく大きい数」ということについて、本校の中2の生徒(135名)に授業したことがある。それは、自然数の集合において、最小の数はあるが、最大の数はあるか、と問うたのであるが、その結果、最大の数が「ある、そして、表わされる」としたものが0%、「ある、しかし、表わせない」としたものが24%、「ない」と答えたものが76%であった。「ない」と答えたものは、「例えば、最大の数を n としたら、それより1大きい $n+1$ がある。また、それを m としたら、 $m+1$ もある。……このようになるから、最大の数はない」と答えている。これは、大体において正しく捉えられている。
- ㉗ 「0に限りなく近づく」という答になると、「0に限りなく近づく」と「0より大きい、限りなく小さい数に近づく」という選択肢があれば、約半数は、後者の方を答へとする(高2は5割、高3は4割)。
- ㉘ 収束する場合の無限等比級数の和を求める問題では、極限値の学習の前後において正答率に、顕著な差ができる。中学生の段階では、発散すると答えるものが2~3割おり、注目すべきことである。これは、㉔の問題と傾向を同じくする。
- ㉙ 「限りなく多い」ということについては、2つの無限集合の要素を比較させて、その理解状況を調べたところ、2つの有限集合の要素の個数の比較の理解、有限集合と無限集合の要素の個数の比較の理解にくらべて、一段と低率であった。その認識傾向は、「比較できない」というものが圧倒的に多い(中2.5割~4割、高6~7割)。また、注目すべき事実として、中学生より高校生の方の正答率が一段と低いということである。中学生で、「整数と偶数の個数とでは、どちらが多いのですか」という質問をもって来るものもある。しかし、一般には教えられていない。それで、その素朴な疑問が、次第に拡大され、混迷していくので、低下するのである。

以上のことから、次のことがいえる。

- ㉚ 無限に対する生徒の認識は、甚だ、感覚的であり、その理解は、形式的に求められる無限等比級数の和において正常に向上していくが、その他、無限の概念については、その向上は微々たるものであり、中には、正答率の変動を繰り返しつつ低下していくものもあり、混頓としている。このことは、現在、無限の概念が、中・高等学校において、意識的に教育されていないことを物語っている。
- ㉛ 有限のものに対する理解と無限のものに対する理解の間には、大きな断層のあることが認められる。高等学校はもとより、中学校においても、数の教材や関数の教材には、無限集合を対象とするものが多く、また、変化率など、極限の概念を要するものがあるので、無限の概念をさけて通りすぎるわけにはいかない。改訂指導要領においては、中間発表のときにはあった「平均変化率」を削除しているところからも、無限の概念の教育に対しては消極的な態度をとっていることが伺える。また、現在の数学教育界においても、無限概念の指導を積極的に取り上げ、研究した論文は皆無といってよい。そこで、

無限の概念を、どのように発現し、育成していくかということについては、中・高等学校の数学教育における、大いなる研究課題となる。

(5) 数の集合のもつ構造

これまでの数の指導は即計算指導と考えられ、数学的構造の面に着目することは、殆んどなかったが、近年、次第に重視されてきた。もとより、そのみ、クローズ・アップして形式的に指導することはよくなく、あくまで、数学教育全体との調和を考えて指導していかなければならない。ところで、今回の改訂指導要領をみると、中2の数式の領域に「数の集合のもつ構造について理解させる」とある。これは、全体との釣合において、やや、不調和な点があり、特に、「単位元」、「逆元」は、統合的に見る見方を養うためにあるのであろうが、余分なものであったと思う。

さて、その構造について、意識して指導していなかった場合、生徒たちは、どのように認識しているかについてまとめてみると、次のようになる。

- ㊸ 「演算について閉じている」ことについては、自然数・整数・有理数・実数のうち、自然数の場合がもっともわるく、ついで、有理数、実数の順になっている。また、有理数の場合は、「減法について閉じている」よりも「除法について閉じている」の方が、正答率は一段と低い。これは、すでに、1の(1)でみてきたように、「閉じている」という概念自体よりも、自然数・有理数・実数自身の理解の不十分さにもとずいていることがわかる。
- ㊹ 自然数の集合に最小の数が存在することを理解していないこと（中高どの学年にも3割以上）、整数の集合に、最小の数が存在すると考えていること（中6割、高約4割）。これなど、自然数と整数の相異点について、理解しているとはいえない。
- ㊺ 有理数の無限性については、一般に、自然数・整数は、いくらでも大きい数があるということについてはわかるが、それらに、最小の数がある・ないということについてはわかりにくい。これは㊹と関連している。また、分数では、いくらでも大きい数があるということは、いくらでも小さい数があるということよりもわかりにくい。そして、その差は、高校で10%もある。
- ㊻ 整数の離散性についての理解は、学年の進むにつれて向上し、高校で7割台となるが、有理数の稠密性については、学年の進むにつれて、正答率は変動を繰り返している。従って、後者の方が難しいといえる。当然のことであろう。また、その稠密性については、「間の数」と「次の数」とがあるが、一般に、後者の方が、理解困難である。

以上ことから、次のことが指摘できる。

- ㊼ 従来の数学教育において、数を拡張していく指導において、例えば、自然数から整数に拡張したとき、最小の数がなくなること、減法が自由にできるようになること、計算法則はそのまま成り立つこと、などのように、どんな性質が失われ、どんな性質が加わり、どんな性質が不変であるか、ということについて、意識して指導されていなかった、ということがいえる。
- ㊽ 「閉じていること」、「有理数の無限性」、「整数の離散性と有理数の稠密性」など数学的構造について指導するに際し、ある程度、自然数・整数・有理数などの概念ができていなければならない。今回の調査では、それらがわからないため、障害となってい

たものもいる。もとより、構造について指導することを通して、より一層、深く、自然数・整数・有理数・実数について、理解させていくことが大切である。なお、「演算について閉じていることの意味」については、数の四則についてのみならず、他の領域においてもいえるので、広く見られるように指導していく必要がある。とかく、数学的構造というものは、数学の立場から、形式的に指導されがちであるが、生徒の認識についてもよく調査し、実体がよく把握されるように指導していくことについて、今後よく研究していく必要がある。

2 数概念の発達過程からみた数学教育の問題

数概念について、中・高等学校の各段階のそれぞれの生徒が、どの程度に理解し、どのように認識しているかについては、すでに述べた。次に、数概念の発達過程よりみた数学教育の問題について考えてみたい。

今回の調査研究を通じて、もっとも痛感したことは、数概念の発達過程よりみて、望ましい成長をしていないのではないか、ということであった。

発達過程という視点からみるため、数概念に対する各学年の正答率をグラフに表わしてみることにする(図1~図12)。このグラフをみるときの注意として、次のことがいえる。それは、調査の対象校であった中学校と高校とでは、同質の生徒ではない。中学校は義務教育の生徒であり、高校は、選抜された生徒である。だからグラフを読むときは、高校の方の正答率を、少し、下げてみなければならないだろう。

さて、それらのグラフを読みとると、発達の過程にいくつかのタイプのあることがわかる。

- I 学年の進むにつれて、正常に向上していくもの(図1・図3)
- II 学年の進むにつれて、殆んど変化しないもの(図5)
- III 学年の進むにつれて、低下していくもの(図6)
- IV 学年の進むにつれて、一旦、低下し、再び向上していくもの(図7・図8)
- V 学年の進むにつれて、変動を繰り返しつつ向上していくもの(図9・図10)
- VI 学年の進むにつれて、変動を繰り返しつつ低下していくもの(図11・図12)

Iの型の内容を分析してみると、図1の問題にせよ、図3の問題にせよ、ある程度、公式にあてはめれば、形式的に答の得られるものであることに気がつく。それは、図1と図2の問題の内容を比較してみればわかる。図2の問題に対する正答率の向上は、微々たるものであり、生徒の認識の仕方は感覚的であるということがわかる。また、図3と図4の問題を比較してみると、図4の問題に対する正答率は、中3までは向上し、以後は逆に、低下している。この事実は、一体、何を物語っているのであろうか。また、IIの型のように、学年の進むにつれて、殆んど変化しないもの、つまり、成長しないもの、IIIの型のように、逆に、低下するもののあるのは、何故だろうか。

確かに、学年の進むにつれて、教育は進み、学力は向上していくはずである。その向上していく「学力」とは何であろうか。考えるに、それは、単なる解題力であって、数学の本質的なものにつながる概念ではないようである。数学の概念の理解を深化させ、向上させるために、数学の問題を解いているはずであった。しかし、それは、概念を深化させ、向上させるために役立っていなかった。ここに、従来の数学教育は、多分に、形式的・求答主義的な教育に走る傾向があったということが認められるのである。

図1 ②無限等比級数の和

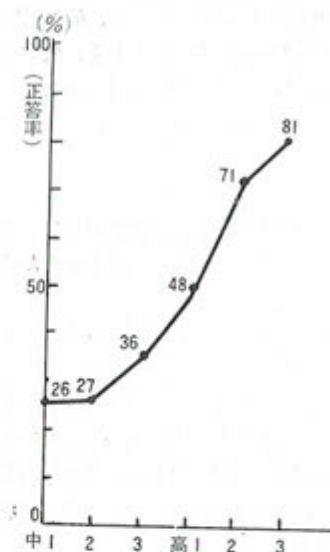


図2 ①と0.9との比較

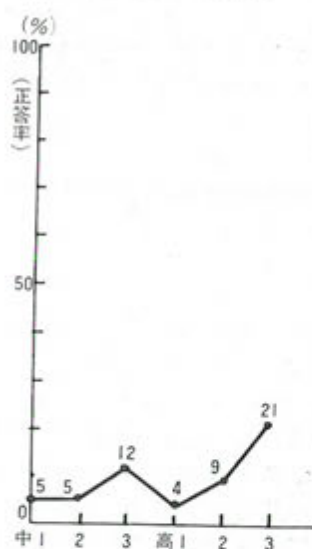


図3 ③循環小数

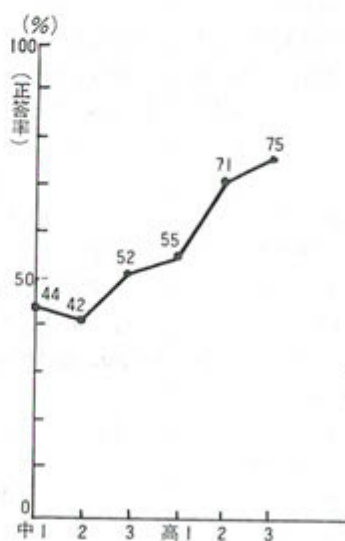


図4 ④無限小数のもつ大きさ

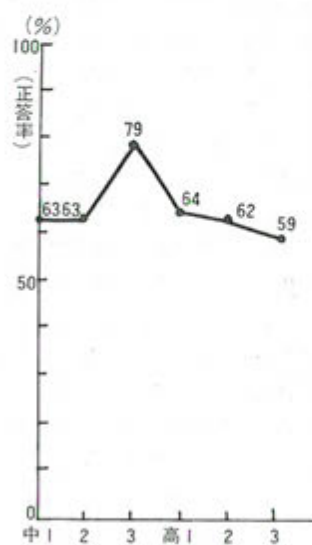


図5 ④①閉包性 (自然数)

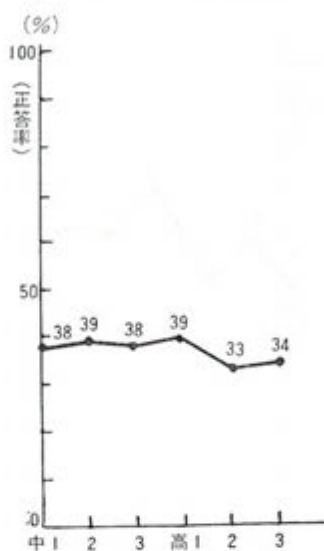


図6 ⑥③ $\sqrt{(-2)^2}=2$

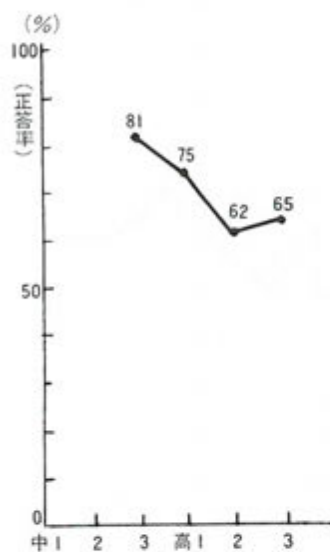


図7 ③③ $2 \div 0$

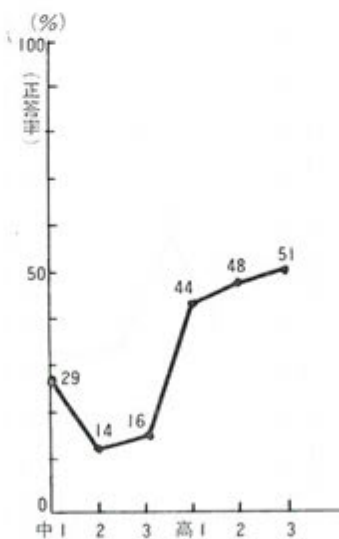


図8 ②②数の弁別 (整数)

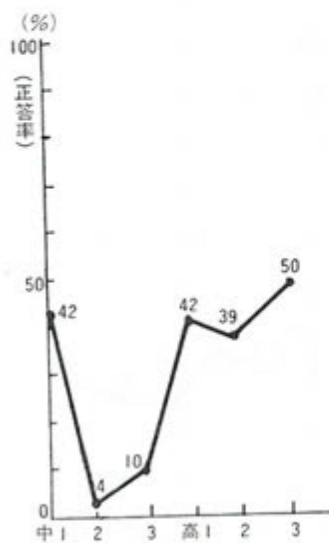


図9 ⑬⑤有理数の無限性

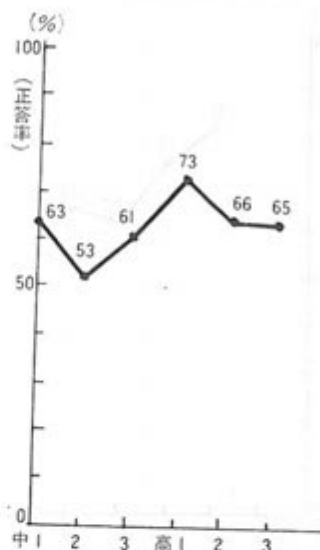


図10 ⑭有理数の稠密性

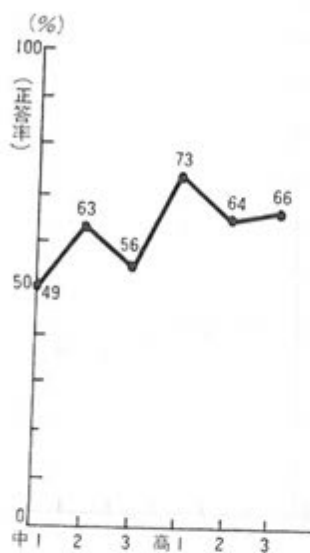


図11 ⑮2つの無限集合の要素の個数の比較

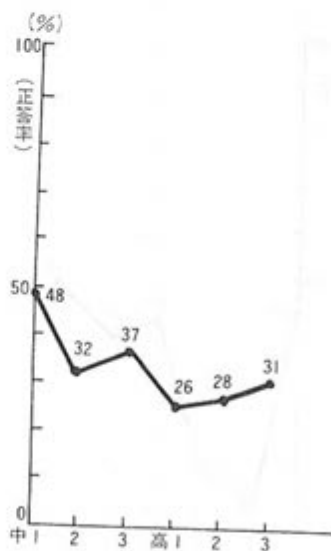
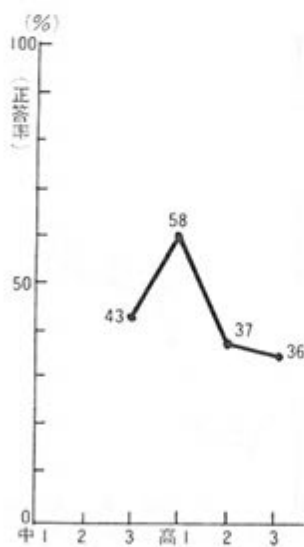


図12 ⑯⑥閉性 (有理数)



Ⅳの型を考えると、一旦低下し、再び向上していくのであるが、図7の内容は、中学校の段階で取り上げることが適切でないということがいえるのではないか。また、図8の内容では、数の拡張に際し、適切な指導が行なわれなかったことを示しているのではないだろうか。もとより、数の範囲が広がれば、生徒の心に迷いが生じてくるということもある。だから、教材を正しく位置づけて指導することが必要であるといえる。

Ⅴの型は、変動を繰り返しつつ向上していつているが、これは、その教材の学年配当に問題があるか、あるいは、その後の学年において、指導を強化し、深化させていく配慮に欠けていたからではないと考えられる。

Ⅵの型は、変動を繰り返しつつ低下していつている。これは、まさに、教育の悲劇であるといつてよい。それは、いままで、その内容について、意識的に教育が行なわれなかったことを示している。中学校の初期の生徒の素朴な疑問が、その後、教育される内容によって、ますます大きくなり、次第に、生徒たちが混乱の状態に陥っていく結果である。これらの内容は、教育をせずに放っておいてよいものであろうか。それとも、教材として取り上げ、指導していくべきであらうか。筆者は、後者であると考えます。また、もう一つは、たとえ、意識的に教育してきたといつても、生徒の正しい認識にもとづくことなく、形式的に指導した結果、反つて、わからないようにさせてしまったともいえる。

總じていえることは、これまでの数学教育において、生徒の身につけさせてきたものは一体何であったのだろうか、ということ、この際、深く反省する必要があるということであり、そして、今後、生徒の身につけさせていくものは、何であるか、ということを考えて、教育していかなければならないということである。

3 数学教育の研究方法の問題

今回の調査研究を通じて、例えば、6.2は偶数であると思っているものが、中3の生徒に6割いること、0.7は有理数でないと思っているものが、高2の生徒に7割近くいることなど、思いもよらないことが、多く、生徒に内在していることがわかった。本稿の冒頭に引用した沖中重雄氏の言葉が、しみじみと味わわれるのである。6.2が偶数でないこと、0.7が有理数であるということは、指導者にとって、生徒は、すでに知っているはずだと想定して、指導していたと思われる。しかし、その想定と現実に調査した結果とを比較してみると、その較差のあまりにも大きいことに驚かされる。これは、筆者1人ではあるまい。従来の数学教育では、こうした問題点のあることも、気付かず、見過したまま、指導してきたといえるのである。これは、どこに問題があったのであろうか。

それは、数学教育の研究方法に問題があったといえる。従来は、指導内容自体を検討することをあまり問題にせず、指導方法のみを遊離して研究してきたことによる。例えば、計算ができないといつては、練習問題を多く与え、生徒にやらせることによって解決していくとする態度がとられ、そのための指導方法はどうすべきか、という方向に研究が行なわれてきたように思われる。また、従来の研究の多くが、生徒不在の観念的研究で、教室での実践を重んぜず、生徒に即して、生徒の理解や認識の仕方、認識の発達過程を研究することがおろそかにされてきたからである。そこでは、これまでの指導過程が、即生徒の認識の発達過程であると看做していたことが前提にあった。今回の調査の結果では、それらは、必ずしも一致するものではないということが指摘できる。教材の学年配当や指導順序の決定の根拠には、生徒の認識の仕方や認識の発達過程が、大きな比重を占めること

になるのである。

数学教育の歴史を振り返れば、数学の立場からみて、教材として筋が通っておりさえすればよいという時代があった。また、単元学習の時代のように、教材としての筋が通ってなくても、生徒にわかればよいというような時代もあった。そして、ここ十年来の「数学教育の現代化」の時代では、再び、昔の時代に戻っているような感じがしないでもない。小平氏が、「New Math 流の教科書には、現実の子供よりも、数学者の頭の中に描かれた子供、言わば、公理化された子供を対象としている傾向が見られると思う」(注10)、と指摘しているように、あたかも、「現代数学の教育化」の如き様相を呈している場合が見受けられる。そこでは、単に、「数学を教えている」のであって、人間の育成につながる「数学教育を行なっている」とはいえない。つまり、数学教育を「学科」として見ているのであって、「教科」として見ていないのである。

そこで、今後の研究方法としては、教材が生徒にとって、どの程度に理解され、どのように認識されていくかという過程を、生徒に即し、実践を通して明らかにし、そして、指導内容の選択の段階において、生徒の認識の立場と数学の立場との両面を考慮して、指導方法を研究していく方法をとっていかなければならない。つまり、内容論の検討と方法論の検討とを、同一次元において、同時に行なっていかなければならないのである。

そのため、学者と現場の教師との、より緊密な協同研究を行なっていくことが必要であるが、それより何よりも、現場の教師が、問題意識をもち、主体的に研究していくことが大切である。

VI 今後の課題

第1に、数概念に対する生徒の理解と認識についての調査研究を、より正確にし、研究を深めていくことである。そのため、よりよい調査問題を作成すること、調査の対象校の数の拡大化をはかることである。これは、共同研究することが、是非とも必要である。

第2に、Vの1において述べた問題点について、教材を編成して授業を行ない、どうしたら生徒に質的変容を遂げさせていくことができるか、ということを実証的に研究していくことである。現在、部分的に、研究を進めている。

第3に、数概念のほか、関数概念や確率概念などについての理解や認識についての調査研究を行ない、研究を広げていくことである。

要するに、我々の前には、無限に多くの課題が突っ立っているのである。

〔注〕

- 1 沖中重雄「内科臨床と剖検による批判」(東大での最終講義)週刊朝日(1963年3月15日号)
- 2 松宮哲夫「中学校における集合指導について——集合指導の展開および中学生の集合に対する認識の実践研究——」本校研究集録第9集(1967年6月刊)pp.40~78
- 3 大阪学校数学研究会「数学教育の現代化に関する実践的研究I——中学生の集合理解に関する実践研究——」数学教育学論究XIV(1967年7月)pp.10~25(これは、次のものによる共同研究である:代表上林弥四郎,山根芳知,中嶽治磨,藤田賢一,森喜義,

八木孝夫、松宮哲夫)

- 4 共著「集合」(明治図書)——数学教育実験シリーズ1——近刊(執筆者は、山岸雄策・岡森博和・瀬戸川寛・松宮哲夫ほか)
- 5 松宮哲夫「数概念の指導について——数概念に対する生徒の認識という視点より——」日数教主催第3回数学教育研究発表会にて(於大阪教育大学, 1968年10月29日)
- 6 調査問題を作成した1968年7月現在では、改訂指導要領の中間報告は行なわれていなかった。しかし、今後の数学教育においては、考える必要があるという立場から、項目〔6〕を調査の中に加えた。
- 7 松宮哲夫「文字式や方程式における用語とその指導」算数と数学 No. 161 (1965年6月号) pp. 51~53
- 8 空集合の認識については、注2を参照のこと。
- 9 無限集合の認識については、注2を参照のこと。
- 10 小平邦彦「New Math 批判」科学(岩波書店, 1968年10月号) pp. 531~532。なお、この論文中には、賛成し難いところもある。

〔参考文献〕

横地清監修・山岸雄策・菊池乙夫共著「中学校・新しい数学の授業計画」国土社(1966年刊)この中の「数と量」(pp. 5~28), 「集合」(pp. 185~199)を参考とした。

〔付記〕

この研究に際し、調査にご協力いただいた調査対象校の先生方に、心より感謝するものである。

(1969年5月5日記)

物質の化学構造の指導について

—中学校化学学習における化学式の指導について(その1)—

林 寿 夫

はじめに

近年の急速なる科学技術の発達、進歩に対応できる科学教育を如何にすすめるべきか。PSSC, CBA, IPS など諸外国の科学教育の現代化の動きが紹介されるとともに、我が国における科学教育革新の試みは活発となり、文部省においても新しい中学校学習指導要領を発表するに至った。従来の学習指導要領に示されていた理科教育は、科学的思考力、科学的態度の育成を目標としながら、その実、多くの内容を平板羅列的に配分され、入試競争とあいまって知識注入の教育にはしりがちであった。このための内容の精選、基本概念の確立がわれわれ現場の強い意見であった。また、革新の試みも行なわれてきたが、それらの報告は、現場を離れた学者の意見であったり、部分的、局所的な研究になりがちで、独自の教育課程よる研究報告は数少ない現状である。筆者は、かねてより中学校化学学習についての独自の指導計画を考えていたが、43年度よりその実践の機会を得たので、ここにその報告をして大方のご批判とご教示を賜りたいと思う。

中学校化学学習のねらい

科学教育の指導理念の一つとして、科学知識を与えるよりも、科学の方法や探究の精神を身につけさせることが重要である。このことは、人間の未来像から考えて当然のことであり、科学を教える際の重要な要素であろう。近時の科学技術上の情報量の増大は、加速度的に加わり、これらの情報を知識として獲得させることは不可能なことはもちろん、その意義も疑わしい。従って、そのような情報を整理するための骨格である基本概念の確立が必要であり、この基本概念を通して、科学的な態度を育成したいと思う。

では、化学学習における基本概念は何か、本校化学科では、中・高を通して正しい化学的物質観を育てることを目標とし、物質の化学構造を究めることを基本概念としている。「化学は物質や物質の変化についての学問」であるという立場から、現代の物質観、すなわち原子論的な物質観を育て、物質の変化を原子論的な見方と、エネルギー概念をもって理解することが重要であると思われる。特に中学校においては、物質の粒子概念、「微粒子の集合体」であることを、可能な限りの実験を通して把握させたい、また、従来、暗記にたよりがちであった化学式、化学反応式の指導については、化学史的な取扱いのもとに、化学反応の法則性を発見させ、原子論的な立場から指導した。以下中学校第一学年の一年間の指導過程を全述し、化学式、化学反応式の指導については詳述する。

化学教材の内容編成について

物質の化学構造指導の基礎として、物質の不連続性(粒子性)、原子、分子、イオン、化学式、化学反応式、物質の保存性、質量保存の法則、定比例の法則、当量の概念、原子

価の概念、モルの概念、原子量・分子量の概念を指導するため、かねて、1のような私案を発表し、部分的に実践を行ってきたが、今年度より3カ年にわたって系統的に実施することとした。なお、当初2年生で予定した酸化・還元の指導は、粒子概念の指導後、期間をあけて行なうよりも、粒子概念の育ってきた段階において、続けて取扱った方が、原子論的な立場、化学式の指導の立場からみて効果的であると考えた。また、物理教材のうち1年生に配当されている力に関する事項は第2学年において、静力学としてまとめて指導することとした。

1 42年度の私案

| | | |
|---|-----------------------------------|---|
| 第1学年 水と空気 §1 水溶液 §2 水の状態変化 §3 水の成分 §4 空気の成分 | 第2学年 化学変化 §1 酸化と還元 §2 気体の生成 | 第3学年 イオン §1 原子の構造 §2 酸・アルカリ §3 沈澱の生成 §4 電流の化学作用 |
|---|-----------------------------------|---|

2 実践計画

| | | |
|--|---|---|
| 第1学年 §1 物質の量 §2 物質の溶解 §3 物質の状態変化 (§4 熱) §5 燃焼 §6 物質の成分と化学式 | 第2学年 §1 気体の生成 (§2 水と圧力) (§3 力と仕事) §4 音 (§5 電気) | 第3学年 (§1 電流の磁作用) §2 原子の構造 §3 酸・アルカリ §4 沈澱の生成 (§5 光) (§6 運動) |
|--|---|---|

なお()内に示す項目は物理教材である。

実践経過

中学校1年生、理科第一分野は週2時間で、学校行事等の諸行事のため実施できた授業時数は65時間である。テキストは使用しなかったが、実験のプリントを用意し授業を進めた。

§1 物質の量

| 時限 | 学習内容と展開 | 〔留意点・備考〕 |
|----|---|----------|
| 1 | <ul style="list-style-type: none"> 理科(化学)ではどんなことを学習するのか 身近にあるものを、を物体と物質に分ける。 物質を固体、液体、気体に分ける。 | |
| 2 | 物質の量1(体積の測定) (実験1) ●ホールビペットを使って、水をメスシリンダーにとる→精度が器具によって異なり、目的によって使い分けることを推察する。 ●固体(銅塊)の体積を水の置換で測る→食塩の体積は同じようにして測れるかどうかを考える (体積は物質の性質や条件によって変わること気づかせる) | |

| | |
|---|---|
| 3 | <p>物質の量Ⅱ (質量の測定)</p> <p>・質量の定義：天びんで測ったものが質量で、ばねばかりで測ったものが重さである。</p> <p>(くわしい説明はしないで、そのちがいを実験的に知らせる。従来のように質量・重さ・力を同じように扱ってから区別するのはかえって質量の理解が困難である。早い機会にちがいを意識しながら経験的に理解させるほうが効果的である。)</p> <p>(実験2) 上ざら天びんの使い方</p> |
| 4 | <p>混合物の質量と体積</p> <p>(実験3) ・食塩を約3g試験管にとり、水をいっぱいに入れてガラス管付ゴム栓をして、ガラス管内の水面の高さの変化を調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・食塩3gと、水20gとをはかり、食塩を水にとかして質量を測る。 ・アルコール5mlと水5mlとを混合してその体積を測る。 <p>(演示) アルコールと水を各50mlずつ自動上皿ばねばかり上で重さを測り、混合して、その変化をみる。</p> <p>→ちがった種類の物質を混ぜあわせたとき、質量は和になるが、体積は和にならないことを確認する。</p> <p>(レポートよりみた結果では、体積減少の理由として、溶けたため、器壁につく、蒸発する、などで粒子的な考えはほとんどない。)</p> |
| 5 | <p>固体の状態変化と質量</p> <p>(実験4) ・ドライアイスの小片(約0.4g)を250mlのポリびんにいれ、ゴムパッキング(風船のゴム)、中ふた、外ふたを完全に質量の変化をみる。</p> <p>(時々、掌にもって振り動かし、びんの外につく霜をふきとって測ること)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・栓をとって質量を測る→質量の減少と気体の吹き出す勢いからドライアイスが気体になっても質量が保持されていることを知る。 ・氷片を試験官に半分位いれて、水をいっぱい加えて、ガラス管付ゴム栓をする。ガラス管の水面の高さの変化を調べる。 ・氷片10gをとくして水になったときの質量を測る。 <p>→状態変化があっても質量は変わらないことを確認する</p> <p>(考察) ・物質の量として、体積と質量のどちらが信頼できるだろうか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・質量で物質の区別はできるだろうか。 |
| 6 | <p>固体の密度</p> <p>(実験5) ・鉄棒と銅板の体積と質量を測定し、1cm^3の質量を求める。</p> <p>(比重という語は理解のないまま「ことば、として知っている生徒が多い。ここでは扱わないで、力の単元—浮力のところで扱う。)</p> |
| 7 | <p>気体の密度</p> <p>(演示) ・ナス型フラスコ(容積750ml)を使って真空ポンプで減圧し、質量の変化を調べて、密度を求める。</p> |

| | |
|---|--|
| | <p>(実験6) ・空かんを利用した増圧法により空気の体積と質量を測り、密度を求める。</p> <p>→目に見えなくても、物質が存在すると質量のあることを確認する。</p> <p>(大気圧は分子の運動からとらえたい、従って現指導要領のように、 空気の重さと大気圧を結びつけず、力の単元のところで扱う。)</p> |
| 8 | <p>液体の密度</p> <p>(実験7) ・純水の体積と質量を測定し密度を求める</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 演示：約15%の希硫酸をつくる。 ・ 希硫酸の体積と質量を測定し密度を求める。 <p>→不純物がはいると密度が変わることを推察する。</p> <p>(10ml, 20ml, 25ml の3つのグループに分けて実験せる)</p> |
| 9 | <p>物質固有の性質</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 一定量の物質では、体積は変わっても質量は変わらないこと、状態変化によっても質量は変わらないことより物質質量としての質量の信頼性を考える。 ・ 同一物質については、温度、圧力が一定のとき、質量と体積とは比例することよりその比「密度」が一定な値になっていることを考察する。 ・ 理科表より色々な物質の密度を調べる。 ・ 不純物が混じると密度が変わることを知る。 <p>→密度は純粋な物質について固有な性質であることを推察する。</p> |

§2 溶 解

| 時限 | 学 習 内 容 と 展 開 | (留意点・備考) |
|----|---|----------|
| 10 | <p>溶解の現象(1)</p> <p>(演示) ・溶質はどのようにして水中にはいっていくか、O. H. Pを利用して硫酸銅、重クロム酸カリウムの溶解現象を観察する→溶質の拡散のようすをみる。</p> <p>(実験8) ・硫酸銅の結晶を水にとかし、溶けていくときのようすと溶けた液の観察をする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 結晶が少し残っている程度でろ過をする。 →ろ液は透明で、色の濃さは一樣である。 <p>(考察) ・硫酸銅溶液がろ紙を通ることから、硫酸銅や水は連続的なものか、不連続的なものか。</p> | |
| 11 | <p>溶解の現象(2)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 物質は不連続なものであるとすれば、糸状のものか、粒状のものか、 <p>(演示) コロイド溶液のチンダル現象をみる。</p> <p>(観察) 10倍ほどに水でうすめた牛乳で、ブラウン運動をみる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ろ紙の目の大きさ、チンダル現象、ブラウン運動から物質の粒子性を想像する。 | |

| | |
|----|---|
| | <p>(観察) ごまとだいずの混合による体積変化をみる。 ◦溶解の現象を粒子の立場で考察する。 →仮説：物質は非常に小さな粒子の集合体である。</p> |
| 12 | <p>溶液</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦溶媒, 溶質, 溶液 ◦溶解(限)度 ◦(実験9) バーナーの使い方 |
| 13 | <p>溶解度(1)</p> <p>(実験10) ◦塩化アンモニウムの溶解度をしらべる。</p> <p>塩化アンモニウムを用いたのは、外観が食塩と似ていること、温度による溶解度の差が食塩に比し大きいこと、溶液中のNH_4^+やCl^-の存在することにより、小学校時代でも使った試薬を利用できるためである。</p> <p>実験は10g, 20gの2グループに分け、さらに30°Cと50°Cのグループに分ける。18%試験管にゴム栓をして使う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦塩化アンモニウムは少量ずつ水を加え、残ったものの質量から、溶解度を求める。 →溶解量には限度があること、溶媒の量に比例し、温度が高いほど大きいことを推論する。 ◦溶液を静置しておく→どのように変わるだろうか。 |
| 14 | <p>溶解度(2)</p> <p>(実験11) ◦前の試験管内のようすを観察する→結晶を確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ろ過して、ろ液はさらに塩化アンモニウムを溶かすかを調べる。 ◦ろ液を硝酸銀溶液とネッスラー試薬で調べる。 ◦塩化アンモニウムおよび紙上の物質についても、水にとかして調べる。 →飽和溶液の温度を下げると結晶が析出すること、あとの溶液もまた飽和溶液になっていることを確認する。 |
| 15 | <p>溶解度曲線</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦溶解度, 飽和溶液 ◦食塩, 塩化アンモニウム, 硫酸銅(結晶), 水酸化カルシウムの溶解度曲線をかく →物質の種類によって溶解度は異なることを確認し、この数値も物質固有の値であることを推察する。 <p>(重量パーセント濃度は扱わない。粒子概念の発達を阻害し、モル濃度や規定濃度の学習の妨げとなる。一般的な割合として数学での取扱いでよい。)</p> <p>(実験12-1) ◦50°Cの飽和食塩水20gをつくり、次時まで静置する→食塩の結晶が析出するだろうか。</p> |

| | |
|----|---|
| 16 | <p>物質の分離</p> <p>(実験12-2) ● 前時の食塩水を観察する。</p> <p>→塩化アンモニウムのように溶解度の差の大きいものは、飽和溶液の冷却により再結晶するが、食塩のように差の小さいものは、飽和溶液の冷却では、溶質は析出しないことを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 食塩水を蒸発乾涸して食塩の結晶をつくる。 ● できた結晶を、20時間かかって蒸発乾涸した食塩の結晶と比較する→長時間を要してできた結晶の大きいこと、どちらでも同じ形のものであることを確認し、結晶の形も物質固有の性質であることを推察する。 →溶解度の差を利用して、再結晶や蒸発により物質を分離できることを推察する。 |
| 17 | <p>気体の溶解度</p> <p>(実験13) ● 濃アンモニア水の加熱によって発生するアンモニアガスを、試験管にとり、水中で倒立させて栓をとり水の上がることをみる。</p> <p>(気体の溶解度は、温度が高いほど小さいことを推察させるために、教卓上で装置をくみ、ガスを発生させた。)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ドライアスを水にいれ、二酸化炭素を試験管に捕集し、水中で倒立させ、水面の変化をみる。水を少しいれてよく振ったのち、同じように水中で倒立させたときの水面の上がり方をくらべる。 ● 空気についても二酸化炭素と同じようにする。 →気体も種類によって、溶解度に差のあることを確認する。 |
| 18 | <p>気体の溶解</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 気体の溶解度を理科表から調べる。 ○ 気体の溶解度は、日常経験、前時の実験から、温度が低いほど、圧力が高いほど大きいことを推論する。 ○ 気体の溶解についても、粒子的な立場で考えてみる。 <p>溶解の速さ</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 日常の経験、既習事項から物質を早くとかす方法をまとめる。 <p>(考察) 物質が細かいほど、温度が高いほど、早く溶けるのは何故だろうか。</p> |

§3 状態の変化

| | |
|----|--|
| 19 | <p>固体の融解と凝固</p> <p>(実験14) ● 物質A(またはB)を4g(または3g)試験管にとり、温度計をいれて、約90°Cの湯につけ、30秒ごとに温度を測定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 全部、とけたら空気中に静置し、温度変化を30秒ごとに測定する。 ● 時間-温度曲線をかき→融解、凝固する温度はグラフではどこにあらわれているかを考える、融点と凝固点は同じ値になることを知る。 <p>(Aはパラジクロールベンゼン、Bはナフタレン、試験管は二重管)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 凝固した形からみて、体積は変わったかを考える。 |
|----|--|

| | |
|----|---|
| 20 | <p>→各班の結果をみて、2種の物質のあることを知り、融点は同一物質では質量に関係なく一定の値になることを推察する。→</p> <p>(考察) 物質が融解または凝固している間は、他のときにくらべて温度変化が小さいか、あるいは、温度変化のないのは何故だろうか。</p> <p>(実験15) Bの物質4gにAの物質0.2gを混ぜて、前回と同じように実験して、グラフを書く→不純物があれば融点のさがることを知る。</p> |
| 21 | <p>→融点は、物質が純粋であれば、その物質に固有な値をとることを推察する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦この物質の性質を応用すれば、温度の尺度ができることを考える。 ◦温度計の作り方を考え、温度の定点として、氷の融点を利用できることを考える。 <p>(実験16) ・目盛りなし温度計を使って、氷の融点を測定し、温度が変化しないことを輪ゴムをはめて印をする。温度計の先端からの距離を記録しておく。</p> |
| 22 | <p>水の沸騰</p> <p>(実験17) ・先に0点を決めた目盛りなし温度計と排気管をつけたゴム栓を用意する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦フラスコに100mlの純水と沸騰石をいれ、上のゴム栓をつける。 ◦水を沸騰させて、温度計の液柱の先端の動きを観測し、輪ゴムで位置に印をする。 <p>(フラスコは首の長いものを使う。加熱は強く行なう。 温度計の位置は、100°Cの位置がゴム栓より少し出る程度まで下げる) →沸騰している間は、温度に変化のないことを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦このときの温度を100°Cとして、実験16から求めた0°Cとから温度計を作る。 →何故、2定点の間を100等分できるのだろうかを考える。 ◦できた温度計を使って、水の温度の測定をする。 |
| 23 | <p>気化</p> <p>(演示) 真空ポンプで減圧したときの水の沸点を調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦沸点は圧力が一定のもとの値であることを推察する。 ◦沸騰と蒸発のちがいを考える。 <p>(考察) ◦蒸発はどんな温度でもおこるのだろうか。いつまでも蒸発するのだろうか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦昇華とはどんなことか。 |
| 24 | <p>物質の状態変化</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦グラフにおいて、融点や沸点のところで温度変化のないのは何故か。 ◦物質の状態をかえるのに何故、熱が必要なのか。 ◦物質は粒子の集合体であると仮定したが、固体、液体、気体では、この |

- 粒子がどのような集まり方をしていると考えたらよいか (調査 a)
- 気体は粒子がまばらにあるとすれば、何故下の方におちてこないのか (調査 b)

(演示) ・透明な合成樹脂板でつくった箱に発泡スチロール球をいれる。

- ・ 固体のモデル、液体のモデルをみる。
 - ・ 気体の場合は、箱の上部をピストン式にして、振とう器を使って箱を上下にはげしく動かすと、球は拡がり、上部のピストンを押し上げて体積の大きくなるのがわかる。
 - ・ 水銀と色ガラスの細片を減圧密封した容器を使い、下部から加熱することにより、ガラス細片が上下にとびはねるのを観察する→水銀の気化による分子運動を推察する。
 - 熱によって物質が膨張するのは粒子の配列がどのようになるのだろうか。→粒子がふくらむのではないことを知る。
 - 固体から液体へ、粒子の配列がかわるためには何が必要か→融解熱を必要とする。
 - 熱エネルギーをもらった液体の粒子の動きはどうなるだろうか→気化の現象を粒子的な見方で考えてみる。
- 物質の状態は、粒子の配列のし方が異なること、配列をかえるための熱エネルギーが融解熱や気化熱であることを理解する。

| | | |
|------|---|-----|
| 調査 a | 粒子は、固体ではくっつき液体は少しはなれ気体はばらばら | 30人 |
| | 液体のときは数個ずつに分かれ気体のときは1つずつになる | 5人 |
| | 固体は少しすき間があるが、液体はしっかりつまっている。 | 4人 |
| | 固体、液体、気体となるにつれて、粒子も大きくなる | 3人 |
| | 液体は粒がばらばらであり気体はわからない | 3人 |
| 案外、 | 原子・分子を知っているため粒子をどちらにとるかで解答が変わってきている。生半可な知識はかえって粒子概念の障害になる | |
| 調査 b | 運動している。 | 19人 |
| | 分子どうしを反発させる何かがある | 5人 |
| | 互いにひきあう何かがある | 6人 |
| | 重さがないか、非常に軽い | 4人 |
| | 落ちたら体積が小さくなり落ちるのはおかしい | 10人 |
| | 落ちるか、落ちないかその時による | 1人 |

授業後の感想

粒子の配列、運動のし方を考えてみると固体、液体、気体および状態の変化はよく理解できている。しかし、熱エネルギーをもらうと何故粒の運動がはげしくなるのかと疑問を出している生徒が45人中7人いた。

| | |
|----|--|
| 26 | 湿度 <ul style="list-style-type: none"> ◦ 気体の粒子の配列から溶解と同じ現象であることを推察する。 ◦ 空気中にはいり得る水蒸気の量にも限界のあることを推察する。 →飽和水蒸気量 ◦ 湿度の計算 |
|----|--|

§4 熱……展開は省略

| 時限 | 学習内容と展開 (留意点・備考) |
|----|--|
| 27 | 比熱 <ul style="list-style-type: none"> ◦ 熱量の単位 ◦ 温度-時間曲線から融解熱, 気化熱の計算 ◦ グラフの傾きから比熱を考える。 |
| 28 | 比熱の測定 (実験18) 比熱の測定 |
| 29 | 熱量の計算 |
| 30 | 熱量の計算 <ul style="list-style-type: none"> ◦ 比熱, 融解熱, 気化熱も物質固有の値であることを知る。 |
| 31 | 固体の熱膨張 |
| 32 | 液体の熱膨張 (実験19) 真の膨張と, 見掛けの膨張。 |
| 33 | 気体の熱膨張 物質の粒子性から熱膨張をみる |
| 34 | 熱の移動 |
| 35 | 熱の移動 |
| 36 | 熱の働き |

§5 燃焼

| 時限 | 学習内容と展開 (留意点・備考) |
|----|---|
| 37 | 燃焼 (実験20) ◦ ろうそく, 木炭片, イオウ末を針金, または燃焼さじにとり, パーナーの火にいれて, 変化のようすを観察する。 ◦ 火のついたろうそくを集気びん内にいれて, ガラス板でふたをする。 →ものが燃えるために必要な燃焼の条件を考える。 (考察) ◦ ものが燃えると何が出来るのだろうか。燃えるとはどんな変化であろうか (演示) ◦ 金あみの上に木炭をのせ, 下からパーナーにて加熱する。発生する気体を脚の長いブリキのろうとをさかにして, 試験管に集め, 石灰水を加えて変化をみる。 ◦ 二酸化炭素ボンベより二酸化炭素を石灰永に通じて変化をみる。 |

→木炭の燃焼により二酸化炭素の発生を確認する。
 (考察) •ものが燃えたとき、質量の変化はどうであろうか。

38 鉄(スチールウール)の燃焼

(実験21) •よくほぐしたスチールウール2.0gを蒸発皿に置いて、その質量を測り、ピンセットでもちあげて、マッチで火をつける。

- 燃え終わったら、質量を測り、燃焼前との変化を調べる。
- 質量の増加を確認する。

(スチールウールは購入品をそのまま使用した)

| | | | |
|----|---------|--------|-----|
| 結果 | 0.3gの増加 | 33班のうち | 18班 |
| | 0.4gの増加 | ・ | 15班 |

- (考察) •すべての物質は燃焼により、質量が増加するのだろうか。
 •ろうそくの燃焼を考えてみて、質量の減少するものもあることを想起する。
 →燃焼の結果、固体物質が生じるときは質量増加があり、気体物質が生じるときは質量が減少することを推察する。

39 マグネシウムの燃焼

(実験22) •マグネシウムを0.3gるつばにとり質量を測る。

- ふたを口より1cm程度上にするつばさみで保持しながら加熱しマグネシウムを燃焼させる。
- 炎を出さなくなれば、ふたをもちあげて燃え残りがいないかをみる。
- ふたをとっても燃えなければ、攪拌棒でよくかきませ、底にある未燃焼のものも全部もやす、白い煙を出すようであれば、ふたを前のように保持する。
- 冷えたらふたと質量を測り、変化量をみる。

(ふたを1cm程度のところで保持すると、急激に燃えないので、酸化マグネシウムの白煙を逃がすことが少ない。)

| | | | |
|----|----------|--------|-----|
| 結果 | 0.2g弱の増加 | 33班のうち | 28班 |
| | 0.1g強の増加 | ・ | 5班 |

- マグネシウム片と生成物を、それぞれ、別の試験管にとり塩酸を加えてその変化のちがいをみる。
- 燃焼の前後で物質が変化していること、質量の増加量が一定の値になることを推察する。

- (考察) •何故燃焼させると質量が増加するのであろうか。
 •燃やすものの質量がちがったとき、増加量はどうなるだろうか。

40 銅の燃焼

(実験23) •銅粉4.0gをるつばにいれ、質量を測って、よくかきませながら

5分間加熱する。銅粉の変化のようすを観察する。

- るつばが冷えたら、その質量を測り、増加した質量を求める。
- 同じ操作をつづけて行なう。

→ 1回目の加熱で色の変化がみられるが、2回目以後変化がみられない、しかし、質量は増加しつづけていることを確認する。

→ 質量の増加がつづいていることは、反応が終わっていないことであることを推察する。

この実験は時間がかかるので、3クラス通して同じ銅粉を加熱させた。1時間目のクラスは実験の最初から、2、3時間目のクラスは、はじめ、別の新しい銅粉を使わせ、2回目から前クラスの実験をひきついで行なわせた。

(展開時間)

| | | | | | | | | | | |
|----------|----|-------|----|-------------|----|----|-----------------|----|----|----|
| | 5分 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 |
| 間1 目時 | 導入 | 秤量 | 加熱 | 冷却 | 秤量 | 加熱 | 冷却 | 秤量 | 発表 | 整理 |
| 時2 目3 | 注意 | 別の銅加熱 | | 発表 銅粉の外観 | | | 発表と討議 反応の終了点 | | 発表 | |

(材料) • るつばは容積100c.c 大きい方が空気とよくふれあうこと銅粉のこぼれ出るのが防げる。

- 銅粉は1965年製造の片山化学薬品株式会社の製品で200~250メッシュ純度99.85%のものを使用した

(結果) 銅粉4.0gに対する増加量

| | 1回 | 4回 | 6回 | 8回 | 10回 | 20回 |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|
| 1965年(200~250メッシュ) | 0.61 | 0.90 | 0.93 | 0.94 | 0.96 | 0.99 |
| 1968製(150~200メッシュ) | 0.35 | 0.61 | 0.69 | 0.76 | 0.80 | 0.85 |
| 同上のものを標準ふるいに軽くかけたもの | 0.42 | 0.63 | 0.80 | 0.88 | 0.91 | 0.96 |

このように粉末の細かいほど酸化が早く、かつ理論値に近い値になる。しかし、微粉末の入手が困難である。購入品を細かいふるいに軽くかけたものを使用するのも一方法である。

(生徒実験の結果)

1965年製のものを使用したか、赤化していたので、水素により還元しデシケーターにて乾燥したものを使用させた。

| 銅粉 | 増加量(g) | | | | | |
|------|--------|-----|------|------|------|-----|
| | 1回 | 2回 | 3回 | 4回 | 5回 | 6回 |
| 4.0g | 0.7 | 0.8 | 0.8強 | 0.9弱 | 0.9弱 | 0.9 |
| 8.0g | 1.2 | 1.6 | 1.7 | 1.8弱 | 1.6 | 1.8 |

上のようにどの班も6回では銅4.0gあたり0.9gの増加にならないので、次時までには指導者で0.9gになるまで酸化させておく。

41

銅の燃焼

(実験23)・前時の生成物の質量を測る。

- 銅粉の質量が異なる班の結果を交換して、2種類のグラフを書く。

- グラフをみてわかったことを発表し討議する。

→質量が増加している間は、目にはわからないが、まだ反応が進んでいることで、グラフが水平になることは反応が完了したことを意味するのではないかと推論する。

→化学反応が完了するまでには長い時間がかかることを知るとともに、その原因について、粉末といえども内部まで反応が進むのに時間のかかることを推論する。

→増加量と質量とは比例することを推論する。

- 銅を黒くした原因、質量の増加の原因について考える。

→空气中に酸素があること、燃焼には空気が必要なことより、酸素が銅に結びついたのではないかと考える。

(考察)・酸素が結合していることは、どうして調べたらよいだろうか。

42

酸化第二銅の還元

(実験24)・前時に作った黒色の銅を2.0gと木炭粉0.2gとを紙の上でよく

かきまぜて、試験管に静かにいれてその全質量を測る。

- 先端が石灰水につけてある誘導管をはめ、強く加熱する。

- 試験管内の反応とともに、石灰水の変化をみる。

→加熱しはじめたときは、空気が膨張するため、石灰水はにごらないが、発火してはげしく燃えだすと、発生量も多く、すぐに白濁することを確認する。

- 燃焼が終わったら火をはずして、木炭粉0.2gだけについても、前と同様に実験する→混合物のときよりも発生量も少なく、濁りも弱いことを知る。

- 冷えたらそれぞれの試験管の質量変化をみる。

→混合物の方は、加えた炭素0.2gよりも多く減少し、木炭粉だけの方は増減のないことを確認する。

- 試験管内のものを取り出してみ、観察する。

→光った金属銅のかたまりや、もとの銅粉のあるのを確認する。

炭素は、精製油煙などよりも木炭を砕いて作った木炭粉が最もよく反応する。発火しなくて赤熱されるだけでは銅の塊はみられず、金属銅への還元の確認はむづかしい。購入した酸化第二銅より作った酸化第二銅の方が反応が確実で、酸化第二銅と木炭粉の混合をよくすること、静かにいれることも反応を確実に起こさせる要因といえる。バーナーは手でもって動かすようにして加熱するほうが、試験管がとけて孔のあく率が少ない。また、肉厚の試験管を使う。

実験結果

混合物

木炭粉

| | | |
|--------|---------|-----|
| 33班のうち | 0.4gの減少 | 29班 |
| ・ | 0.3gの減少 | 2班 |
| ・ | 0.5gの減少 | 2班 |

33班とも
変化なし

43 酸化第二銅の還元

- 石灰水が白濁したことから、二酸化炭素の発生を考える。
- 混合物の反応を、木炭粉だけの反応と比較して、木炭粉だけでは発火しないこと、発生した二酸化炭素の量が少ないこと、混合物で発火したとき二酸化炭素の発生がはげしいことより、二酸化炭素の発生には黒い銅が原因していることを考える。
- 質量が、加えた木炭粉の質量以上に減少したことは、黒い銅の質量も減少していることを推察する。
- 銅の加熱により酸素と化合して黒色の酸化銅ができ、還元によって、酸素がとれ、金属銅になったことを推論する
- (実験25) ・銅粉・還元前の物質・還元によってとり出された銅を、それぞれ試験管にとり、希塩酸を加えて変化をみる。
- 反応前後の物質が変化していること、還元によって、もとの銅になったことを確認する。

44 金属の酸化

- 銅の加熱による質量の増加は、酸素の質量であって、銅の質量は増減していないのではないかと推論する。
- 鉄・マグネシウムの燃焼による質量増加も、酸素が化合したものと考える。→燃焼とは酸素と化合することで、酸化であり、酸化物ができるとを知る。
- マグネシウム、銅の質量増加は、もとの質量に対して、どれ位の割合になっているか発表する→実験に使った金属の質量には関係なく一定の値になることを推察する。
- $$\left(\frac{\text{酸素の質量}}{\text{マグネシウムの質量}} = \frac{2}{3} \qquad \frac{\text{酸素の質量}}{\text{銅の質量}} = \frac{1}{4} \right)$$
- 2つの物質が反応して化合するとき、質量の比は一定な値になることを推論する。
- (考察) ・反応するとき、質量の比が一定な値で化合することから、どんなことがわかるだろうか。
- (酸化マグネシウム、酸化銅、酸化鉄の物質名はこの時間に始めて使う、また酸化第二銅とか酸化第一鉄、四三酸化鉄などの物質名は化学式や化学反応式を取り扱うまでとりあげない。

45 酸素中での燃焼

(演示) 酸素ポンベより集気びんに酸素を捕集する。

| | |
|----|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • スチールウール、イオウ、リン、ろうそく、マグネシウムを酸素中で燃焼させて、空気中での燃え方のちがいをみる。 • 酸素は、それ自身燃えないこと、支燃性のあることを確認する。 • 燃焼の条件の1つは酸素であることを推察する。 • 空気中の酸素の量を調べる方法を討議する。 (課外活動で各ホームルーム教室でスチールウールによる酸化から空気中の酸素を求めさせる。) |
| 46 | <p>空気中の酸素の量</p> <p>(実験26) • 200ml ナス型フラスコに0.1gの赤リンをいれ、風船をきっちりつけたゴム栓をしてスタンドにとめ、小さい火で下から加熱する。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 燃えなくなったら、フラスコの冷えるのをまって、水中で風船を切る。 • 水がじゅうぶんはいったら、外に出してゴム栓をとり、火のついたマッチをいれて、残りの気体の可燃性、支燃性を調べる。 • はいった水の体積と、フラスコ全体の体積を求めて、空気中の酸素の割合を求める。 <p>→ 空気中には約20%の酸素の存在すること、あとの約80%は可燃性、支燃性のない気体—酸素—が主成分であることを推察する。</p> <p>(200ml のナス型フラスコの容積は約250ml で、黄色の気体が出てくるまで加熱する。ゴム栓だけでもよいが、より安全のための風船をつけた。)</p> |
| 47 | <p>燃焼の条件</p> <p>(演示) • 金属製の皿に、天ぷら油をいれ、下から加熱し、油を自然に燃え出させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 燃えだしたら皿を水槽の水に浮かせて、火の消えるのをみる。 • 再び加熱して、ろうそくの火で引火させる。 • ぞうきんでふたをして火の消えるのをみる。 • ガソリンをびんにいれ、引火させる。 <p>→ 燃焼の条件をまとめ、発火点と引火点のちがいを確認する。</p> <p>• 理科表から、各物質の発火点、引火点をしらべ、日常よく使用する危険物について考える。</p> |
| 48 | <p>爆発</p> <ul style="list-style-type: none"> • 爆発とはどんなときに起こるのかを考える。 <p>(映画) • 爆発の現象</p> <ul style="list-style-type: none"> • 爆発の利用と危険性について考える。 <p>(火薬の種類やつくり方などはふれなくて、爆発の原因を成分から考える)</p> |
| 49 | <p>水素の爆発</p> <p>(実験27) • 水素ボンベよりポリびんに水中で捕集し、次の実験を行なう。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 試験管に水素を $\frac{1}{6}$、$\frac{2}{6}$、$\frac{3}{6}$、$\frac{4}{6}$、$\frac{5}{6}$、$\frac{6}{6}$ 入れて空気との混合気体を |

| | |
|----|---|
| | <p>つくり管口を火に近づけて、気体の燃え方、爆発音を調べる。 →水素の爆発範囲の広いことを知る。また、燃え方によって空気のまじり方がわかることを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> •水素のはいった試験管に、乾いた試験管を重ねて5分後に、それぞれの試験管に火を近づける。塩化コバルト紙で水分を調べる。 →水素の軽いこと、もえて水のできることを確認する。 <p>(演示) •純粋な水素ガスに点火して静かに燃えること、水のできることを調べる。</p> <p>(水素の性質としてとらえたいので、化学反応を利用した水素の発生は行なわない、化学反応の量的な関係で水素発生を扱いたい。)</p> |
| 50 | <p>水素の燃焼</p> <p>(演示) •乾いた集気びんの上に、水素を集めた集気びんを5分間重ねてのち、それぞれに点火して、爆発することを調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦水素は軽いのに、上に置いてあっても、下の方に移ってきたのは何故だろうか。 →水素が広がっていったためであることを推察する。 ◦溶解現象と同じように、気体をつくっている粒子が広がり、混ざりあって、遂には同じような濃さのものになることを考える。 →物質の粒子性をあらためて確認するとともに、空気は酸素、窒素などの気体の混合物であることを推察する |

§6 物質の成分と化学式

| 時限 | 学 習 内 容 と 展 開 | 〔留意点・備考〕 |
|----|---|----------|
| 51 | <p>物質の分類</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦身近にあるものを2つ(純物質と混合物)に分類する。 <p>(ごま塩、ごみのはいった水、食塩、塩化アンモニウム、水、空気、食塩水、鉄、イオウ、鉄粉とイオウ末のまじったもの、硫酸銅溶液について考える。)</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦純物質であることをどうして調べたらよいか、考える。 →密度、融点、沸点、溶解度、比熱、膨張率などは、ある一定の値を示すこと、試薬による特有の反応を利用すればよいことを想起する。 ◦混合物とはどんなものか。→2種類以上の純物質のまじりあったもので、密度や融点など一定の値を示さないものであることを確認する。 ◦混合物をさらに2つに分けてみる。→不均一なもの、均一なものあることを考える。 ◦不均一な混合物の分離を考える。→ろ過、デカンテーション、磁力分離 ◦均一な混合物の分離を考える。→蒸発、蒸留、再結晶 | |

52

鉄とイオウ

(実験28) ・鉄粉1.0gとイオウ末1.0gとをとり、乳鉢にいれ乳棒でよく混合する。

- ・混ぜたものを試験管に入れて、試験管の口にゴム風船をつけて、全体の質量を測る。
- ・スタンドに固定して、内容物の上の方をバーナーで加熱する。内容物が火を出して反応しはじめたらバーナーをとる。
- ・冷えたら、風船をつけたまま質量を測り、反応前と比較する。

結果

| | | |
|---------------|--------|-------------|
| 変化なし | 33班のうち | 25班 |
| 0.1gの増加 | ・ | 2班 |
| 0.1gの減少 | ・ | 4班 |
| 0.9g, 1.1gの減少 | ・ | 2班 試験管に穴があく |

- ・鉄粉とイオウ末を、それぞれ2本の試験管に小さじ一杯いれる。これに塩酸と二硫化炭素を2mlずつ加えて変化をみる。
→イオウは二硫化炭素にとけることを知る。
- ・鉄とイオウを分離するにはどうすればよいだろうか、加熱の前後の物質について化える。→塩酸、二硫化炭素・磁石を使うことを考える。

53

混合物と化合物

(実験29) ・鉄粉1gとイオウ末1gの混合物と、前回の実験でできた生成物を用意する。

- ・磁石にポリエチレン袋をかぶせて、反応前後の物質について調べる。
→反応前の物質では鉄粉がひきよせられてイオウと分離できるが、生成物では分離できないことを確認する。
- ・塩酸に対する両物質の変化を調べる。→反応前の物質では特に変わった変化がみられないが、反応後の物質では、卵のくさったような臭いの気体を発生することを確認する。

[塩酸は3Nのものを使用、生成物を少し加熱すればはげしく反応する]

- ・二硫化炭素に対する両物質の変化を調べる。→生成物では変化はないが、反応前の物質では鉄は沈澱し、イオウはとけたことを確認する。
- ・二硫化炭素を加えた反応前の物質をろ過し、ろ液は時計皿にうつし二硫化炭素を早く蒸発させる。→鉄粉とイオウの分離を確認する。
- ・反応前後の物質のちがいについて整理する。→反応前後の物質の性質が違っていること、反応前の物質は分離できるが、反応後の物質は分けられないことを考える。
- 混合物は、それぞれもとの物質の性質をそのままっており、物理的な操作で分けられるが、化合物は、もとの物質のいづれにもない新しい性質をもち、物理的的操作では分離できないことを推論する。

(考察) 化合物は、どのようにすればもとの物質に分けられるだろうか。

| | |
|----|---|
| 54 | <p>蒸留</p> <p>(実験30) ・硫酸銅の粉末 3gを100mlの水道水にとかす。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・蒸留装置をくんで、温度に注意しながら蒸留する。 ・温度が定まるまでの留出物を取り、硝酸銀溶液、アンモニア水、塩化バリウム溶液に対する反応を調べる。 ・温度が一定になってからの留出物、残留物、蒸留前の溶液について、上と同じ検査をする。→温度が約100°Cで一定であること、試薬に対する反応のないことより、留出物は純水であると推定する。 ・留出物は純水であることは、ほかに何を調べたらよいかを考える。 ・残留物は硫酸銅溶液であることは、ほかにどんな実験をすればわかるか考える。 <p>→溶けた物質(均一な混合物)を分離するは、蒸留、蒸発、再結晶の物理的操作でできることを推察する。</p> <p>(硫酸銅を使つたのは、第10時溶解現象において取扱っていること、ろ過によって分離できなかったこととあわせ考えさしたい。また、色があるため肉眼でもよく理解できるためである。イオンの反応は扱わないで、ただ、蒸留前後の物質のちがいを確認する。)</p> <p>(考察) 純水や硫酸銅はもうこれ以上分けることができないのだろうか。できるとすればどんな方法があるだろうか。</p> |
| 55 | <p>水の電気分解</p> <p>(演示) ・純水の電導性を調べる。→電導性がない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・この装置に水酸化ナトリウムを1粒加えて調べる。→電導性がある。 <p>(実験31) ・ホフマン電解装置に、水酸化ナトリウム溶液をいれて、1分ごとに両極に集まる気体の体積を測り、10分間電解を行なう。</p> <p>(水酸化ナトリウム溶液は4Nで、つくりたての新しいものを使う。) (電極は白金板を使用。)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・集まった気体に、火のついたマッチを近づけてみる。 →陽極ではマッチがよく燃え、陰極では気体の燃えることを確認する。 →水は電気分解すると水素と酸素が、体積比で2:1の割合で発生することを推察する。 ・加えた水酸化ナトリウムはどのようなのだろうか。→電解液の残りにフェノールフタレインを加えて呈色をみる。 <p>(考察) 水素と酸素を反応させたら水酸化ナトリウム水溶液ができるだろうか (ここでは結果が問題で、電気分解の理論についてはふれない)</p> |
| 56 | <p>水の合成</p> <p>(演示) ・水素ボンベより水中置換で集気びんに集め、乾いた集気びんを重ねて、混合気体をつくり、これをを点火してびん内の水滴を塩化コバルト紙で確かめる。フェノールフタレインを1滴おとして呈色しないことを確かめる。</p> |

- ポンベより水中置換で集気びんに水素と酸素を2:1の割合に集めて、点火して、フェノールフタレインを1滴いれて呈色しないことを確かめる。
→水素と酸素とが反応して水ができること、水酸化ナトリウム溶液はできていないことを確認し、水の電解では水酸化ナトリウムは変化していないことを理解する。

(演示) •ポンベよりユージオメーターに色々の割合に混ぜて点火し、残りの気体の体積を測り、反応する水素と酸素の体積比がほぼ2:1になることを確かめる。

(水素と酸素の体積比を2:1に混合しても気体が少し残るので過不足のある体積で行なう使うほうが理解しやすい。

→分解と合成から水は水素と酸素からできていて、その割合は体積比で常に2:1になることを推察する。

57 化合物と単体

- 既習の反応物質を2つ(化合物と単体)に分けて、異なる点を考える。

(水、酸化銅、酸化マグネシウム、二酸化炭素、酸化鉄、鉄、銅、マグネシウム、炭素、酸素、水素について分類させる。

→化学的な操作でもでも2種以上の物質に分けられないもののあることを知る。

→単体と化合物のちがいを考える。

(元素ということばは使わない。術語を多く使うとその定義の学習になり、本質を失うことにもなる。元素・原子・単体のちがいを高校生でも明確にできないまぎらわしい語は統一して整理すべきである。)

- 単体はもうこれ以上分けることはできないだろうか。
 - 溶解、状態変化、ろ過などで考えた微粒子は、化合物や単体の最小の粒子であったのだろうか。
 - 金属の酸化や水の分解・合成の法則性を整理する。
 - 鉄とイオウの反応→反応の前後で質量の和は変わらなかった。
(質量保存の法則:1774年ラボアジェ)
 - マグネシウムの酸化→マグネシウムの酸素の質量の比が3:2であった。
 - 銅の酸化→銅と酸素の質量の比が4:1であった。
→化合物中の単体の質量の比は一定であることを推察する
(定比例の法則:1799プルースト)
 - 水の分解と合成→水素と酸素の体積比は2:1であった。
(気体反応の法則1805年、ゲイ=リュサック)
- (考察) 化学反応で何故このような法則性があるのだろうか。

58 化学反応の法則性

- 質量保存からわかること→反応にあづかる物質から失われるものがなく、新しく何もはいつてこないことを推察する。
- 質量の比が一定になることを、物質が連続的なものと粒子的なものとの

2つの立場で考える。

(実験32)・厚手の赤い紙と白い紙を任意にちぎり、班ごとに、赤い紙、白い紙両方ぜまたときの質量を測る。→質量は等しくなっても、赤と白の質量の比は班により異なり、全体として一定な比にならないことを確認する。

・正確に1cm四方の紙を5枚ずつ切りとり、班ごとに前と同様に質量を測り、赤と白の比を求める。→質量は等しくなるとともに、赤と白の質量の比がどの班でも1:1になることを確認する。

→化合物をつくっている単体の質量の比が一定になることは1cm四方の紙があるように、単体をつくっている基本的な微粒子からできていることを推察する。

〔色の模造紙を使う。4人グループで20枚となり0.5gであった〕

59 原子と化合物

(実験33) ボルトとナットの質量を別々に測り、ボルトにナットを1つつけて、質量を測る。→質量は変わらないことを確認する。(質量保存の法則)

(ボルト・ナットの数5組と10組と15の3グループに分けて行なう。ボルト・ナットはラジオ工作用のビスを使った。)

・ボルトとナットの質量の比を求める。→個数に関係なく一定の比になることを確認する。(定比例の法則)

→ボルト・ナットの数が増減したり、1個の質量が増減したりしないことを確認する。

→物質をつくっている微粒子は、固有の質量、大きさもち、化学反応で変化しないこと、化合物はこの微粒子が決まった数で出来ていることを推察する。

・ドルトンの原子仮説(1803年)から、今まで考えた微粒子は原子とよぶ、単体はこの原子の集合体で、化合物は2種以上の原子の集合体であることを推察する。

60 原子記号と化学式

・原子記号の歴史的な変遷を知り、便利であることを理解する。

・原子の質量は天びんで測れるだろうか。→色々な化合物から原子の相対的な質量は求められることを知る。……(原子量の概念)

〔原子量ということは出さないが、将来の基礎として理解させる〕

調査、銅原子と酸素原子の質量の比が64:16=4:1である。酸化銅の中の銅と酸素の質量の比は4:1であった。このことから酸化銅中の銅原子と酸素原子の数の比はいくらになるだろうか。

調査人員 134名 1:1 101名 正答率 75%

・酸化銅の中の銅原子と酸素原子の数の比が1:1ならば、酸化銅のモデルは、どんな図になるだろうか、また原子記号で書くとどうなるだろうか。 →酸化銅 ⊕○ CuO

- 酸化マグネシウムの中のマグネシウム原子と酸素原子の数の比が1:1であることがわかっている。酸化マグネシウムはどうかけるか。

→酸化マグネシウム $\otimes\bigcirc$ MgO

(ドルトンの元素記号 水素 \odot , 酸素 \bigcirc , チッ素 \oplus , 炭素 \bullet , リン \ominus , 鉄 $\textcircled{1}$, 銅 $\textcircled{2}$, 銀 $\textcircled{3}$)

61 化学反応式

- 水は、水素原子2個と酸素原子1個とからできていることがわかっている。水の化学式はどう書けるだろうか→水 $\odot\odot\bigcirc$ H₂O
- 水の合成や分解のときの、反応前後の物質をまとめて書いた化学反応式はどうなるだろうか。
- ゲイ-リュサックの気体反応の法則、ベルセリウスの考え、アボガドロの分子説から、水素や酸素は2原子で1粒の分子とよばれる粒子になっていることを理解する。

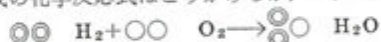
→ 水素 $\odot\odot$ H₂, 酸素 $\bigcirc\bigcirc$ O₂, 水 $\odot\odot\bigcirc$ H₂O

→分子とは、何個かの原子が集まってできた1個の粒子のことであることを推察する。

- 2H, 2OとO₂のちがいを考える。

→2Hは \odot , \odot で2個の原子のこと, H₂は $\odot\odot$ で2個の原子が結合して1個の粒子:分子になっていることを理解する。

- 水の合成の化学反応式はどうかけるか, モデルと式で考える。



- 先のアボガドロの仮説にあてはめると



- 原子の数は両辺で等しく, 質量が変わらないことを推察する。
- 化学反応式は, 化学反応を正確に, しかも簡潔に表わすことを推察する。

(原子のモデルはドルトンの記号を使うのではなく自由に記述させる)

62 化学反応式

- 単体の化学式をモデルと併記して整理する。

- 2個の原子で分子をつくっているもの。



- 中学校で扱う上の4つ以外の単体は原子の記号で示す。

- 銅の酸化の化学反応式

銅 + 酸素 → 酸化銅



| | |
|----|--|
| | <p>○酸化銅の還元の化学反応式</p> <p>酸化銅+炭素→銅+二酸化炭素</p> $\oplus\bigcirc + \bullet \rightarrow \oplus + \bigcirc\bullet\bigcirc \Rightarrow \oplus\bigcirc, \oplus\bigcirc + \bullet \rightarrow \oplus, \oplus + \bigcirc\bullet\bigcirc$ $\text{CuO} + \text{C} \rightarrow \text{Cu} + \text{CO}_2 \Rightarrow 2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$ <p>○酸化銅には2種類あって、この酸化銅を酸化第二銅ということを知る。</p> <p>$\oplus\bigcirc\oplus$ Cu_2O 酸化第一銅, $\oplus\bigcirc$ CuO 酸化第二銅</p> <p>○マグネシウムの酸化を化学反応式に書く。</p> |
| 63 | <p>化合物の燃焼</p> <p>(実験34) ○ろうそくと燈油を燃焼させて、何ができるかを調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○水ができるときの化学反応式はどうか。→ろうそくや燈油には水素を含んでいることを推察する。 ○二酸化炭素ができるときの化学反応式はどうか→炭素が成分の1つであることを推察する。 ○都市ガスには、水素、メタン(CH_4)、一酸化素(CO)が含まれている。燃やしたら何ができるだろうか、化学反応式で考えてみる。 <p>→燃焼によってできるものから、物質の成分がわかること。また、化学反応式によって、未知の化学変化も考え得ることを推察する。</p> |
| 64 | <p>木炭の燃焼</p> <ul style="list-style-type: none"> ○木炭が燃焼したら、質量はどうなるだろうか。 ○銅・鉄・マグネシウムでは重くなるのは何故だろうか。 ○質量保存の法則に矛盾しないだろうか。 <p>→反応にあづかった酸素の量、発生した気体を測定していないからであることを推察する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○木炭が燃えるといつも二酸化炭素になるだろうか。→こんろの中での炭素の化学変化を反応式で考える。 ○一酸化炭素は、何故、人体に害をおよぼすのだろうか。→反応式で考える。 |
| 65 | <p>まとめ</p> <ul style="list-style-type: none"> ○既習の化学変化を反応式で整理する <p>→物質は原子から成り、化学変化はこの原子の組みかえであることを推察する。</p> |

実践をおえて

粒子概念の成長

原子・分子の学習をはじめた生徒は、原子・分子をどのように認識しているかということについて近藤氏(註1)の小学校6年生、青谷氏(註2)の中学校1年生を対象とした調査は、原子ということばはよく知っているが、正しい理解をしているのは1/3程であることを報告している。本校の新入生について調べてみると、原子ということばは100%知っており、その知識源として、書物、テレビ、新聞をあげている。このようによく知られ

たことばであるが、その理解度を、この実践前後において調べたものを比較してみる。
 調査1 「原子」ということばを聞いたとき、君はどのようなことを考えますか。

| 実践前(43年4月11日) | | 実践後(44年4月21日) | |
|------------------|----------|---------------|----------|
| 物をつくっているもの | 40名(30%) | 物質をつくっている粒 | 71名(53%) |
| とても小さいもの | 40名(30%) | 非常に小さい粒 | 35名(26%) |
| 原子爆弾・ 原子力を考える | 44名(31%) | これ以上分割できない粒 | 21名(16%) |
| 空気のようなへんなもの | 8名(6%) | 原子力 | 7名(5%) |

この調査は自由記述であるので、上の項目だけを回答しているのではない。回答文の最初に記述されていたことがらを上のように分類したものである。この調査から、実践後の生徒の原子に対する考えはかなり正確に、具体的になっていることがわかる。記述された文章も、学習前では「～のもの」という表現であったが、「～の粒」という表現に変わってきているように、粒子としてとらえてきている。

粒子概念が何によって育ってきたのか。いま、ここで従来の学習指導要領で示された内容で学習してきた高校1年生と比較する調査2を考察してみる。

調査2 物質は非常に小さな粒子の集合体であるといわれるが、君は、その考えを理解できるのは、どのような根拠(実験事実)からですか。

| 回答項目数 | 高1 (44年4月15日) | 中2 (44年4月21日) |
|-------|------------------|------------------|
| 無答 | 48名(26%) | なし |
| 1つ | 110名(60%) | 6名(4%) |
| 2つ | 21名(11%) | 14名(10%) |
| 3つ | 5名(3%) | 20名(15%) |
| 4つ | なし | 25名(19%) |
| 5つ以上 | なし | 69名(52%) |

なお、実践前の調査では、ただ信じていると答えたものは70%、信じられないと答えたものが8%であった。

中2と高1を比較するとき、学習後調査口までの期間も問題であるが、粒子性を指導の基本概念として1年間通した場合、各時間で学習するいろいろな現象は、物質の粒子性把握という形で生徒にもとらえられていることがうらづけできよう。また、原子構造の指導における真空放電の現象は、粒子性をうらづける有効な実験であることも高一の回答から明らかである。

質量保存の法則、定比例の法則の理解

これらの法則をどのように理解し、そこからどんなことが理解できているか、調査3について考察する。

| 回答項目 | | |
|------|---------------------|-----|
| 中 | ブラウン運動 | 93名 |
| | 溶解(体積減少, 拡散) | 91名 |
| | 金属の酸化還元 (定比例の法則) | 67名 |
| | チンダル現象 | 65名 |
| | 水の分解と合成 | 48名 |
| 二 | 三態の変化(粒子モデル) | 35名 |
| | 質量不変 (化学変化・状態変化) | 31名 |
| | 膨張・収縮 | 26名 |
| 高一 | 陰極線(真空放電) | 52名 |
| | 放射線の透過 (スライドより) | 19名 |

調査3、質量保存の法則、定比例の法則から、どのようなことがらかわかりますか。わかることがらに○印をつけなさい。(第65時43年3月17日調査)

| 項 目 | 質量保存の法則 | 定比例の法則 |
|-------------------------------------|------------|------------|
| 物質は原子からできていることがわかる。 | 72名 (54%) | 92名 (69%) |
| 原子には固有の質量があることがわかる。 | 118名 (88%) | 95名 (78%) |
| 原子1個の質量がわかる。 | 13名 (10%) | 29名 (22%) |
| 原子はこわれることがわかる。 | 5名 (4%) | 7名 (5%) |
| 原子は新しく作られることがわかる。 | 6名 (4%) | 3名 (2%) |
| 原子の質量の比がわかっておれば 化合物中の原子の数の比もわかる。 | 28名 (21%) | 105名 (78%) |
| 原子の結合する力はきままっていることがわかる。 | 22名 (16%) | 89名 (66%) |

この結果からみて、ある程度の目標は達せられたと思うが満足なものではない。原子と分子を混同しているものも見うけられる。しかし原子の結合する力はきまっているのではないかと答えたのは89名で、原子価の指導へと発展させていくことも可能である。なお、倍数比例については、中1の生徒の能力からみて適切な材料がなかったため取り扱わなかった。

化学式・化学反応式の理解

水の合成を示す化学反応式の意味することからを書かせた調査(44年4月21日)では、65%の生徒は量的な関係をのべていたが、前年度の2年生の調査(43年4月)では、25%にすぎなかった。このことは、原子論的な立場で学習を続ける結果であると思う。また、 H_2O の数字や係数の意味についても、前年度より正答率が増している。次のような調査について考察してみると、化学式の理解は高1とほぼ同率であるといえる。

調査4、A原子とB原子からなる化合物中のA原子とB原子の数の比は1:2であった。この化合物の化学式をかきなさい。(44年4月実施)

| | | |
|---------------|--------------|---------------|
| 中2—119名 (89%) | 中3—89名 (71%) | 高1—167名 (90%) |
|---------------|--------------|---------------|

なお中3は、この89名以外に32名の生徒が H_2O と回答していて、この生徒数も含めて考えると2年生とほぼ同数である。これからみて、この実践を行ってきた生徒にとっては、化学式を一般化する力がついてきたと判断できる。

おわりに

以上、述べてきたように、この実践によって学習した生徒の粒子観念、原子論的立場に立つ化学式、化学反応式の理解は、従来のカリキュラムによる学習よりも効果があることが判断できるのではないだろうか。しかし、この評価をした資料は、生徒が学習した時期とも関係があり、調査方法も妥当であったか疑問であり、3年間の学習を終了し、高校の階段で化学量の学習や化学構造の学習する時期において、もっと正しく評価されるべきであろう。

初年度の実践を終って、計画が不十分であったこと、従って、生徒実験が満足すべき結

果を出していないこと、十分考察させる時間が欠けていたことなど反省すべき点も多くあった。さらに、今後の問題として、より一層の教材の精選の必要を感じる。また、濃度の扱い、単体と元素と原子の混乱も問題であろう。今後、化学反応式の指導のあり方について残る計画を実践するとともに、化学反応におけるエネルギーの指導についても検討を加えていきたいと思っている。

主要参考文献

- 註1 近藤精一「各国小学理科教科書の比較研究と日本児童の適応性」大阪教育大学
紀要、第16巻、第V部門第1号(1967) P39
- 註2 青谷道三「抽象的な科学概念の指導法の研究」大阪市教育研究所研究紀要第94
号(1967) P181
- 大竹三郎 化学実験法の再検討—理科実験法の革新4— 明治図書
金山広吉 物理実験法の再検討—理科実験法の革新1— 明治図書
大竹三郎, 若林覚, 化学の教育 明治図書
初等化学講座 化学の歴史 朝倉書店
日本化学会化学教育委員会, 化学教育
大阪IPS研究会 IPS研究資料
文部省 中学校学習指導要領

波動の指導について

—物理生徒実験の指導— (その3)

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来ている。昭和39年春理科実験室の完成にともない、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、我国でも1965年日本理化協会岡山大会で、「新しい物理教育の内容とその指導法」が全国統一テーマとして取り上げられ、茨城大会をへて昨年の松山大会で、一応その骨子がまとめられた。その間大阪府の「新しい物理研究委員会」にも参加し、全国大会や研究会の意見を参考にして、研究をすすめている。新しい物理の目標、内容等については、資料(84頁)を参照されたい。今回は、「波動」について、昨年度実施した指導内容について、発表することにした。

2. 波動の取り扱い

(1) 波の基本的性質を十分理解させる。

波がどのように発生し、どのように伝播するか、波動すだれ、wave-machine等を利用して十分理解させる。また、水波、弦を伝わる波等を観察させ、反射、屈折、重ね合せの原理、回折などの基本的性質を十分に把握させる。

(2) 音波については、種々の音の現象を波の基本的性質から考えさせ理解させる。

(3) 光波については、物理学史的な扱いを考えながら、波動としての諸性質を実験を通して理解させる。後出の電磁波、光子を十分考慮する。

(4) 実験を十分に活用する。

次表は、昨年度2年生(現高3)で行なった波動の指導内容である。

| 指導項目 | 指導内容、留意点 | 実験・観察 |
|--------------------|--|-------------------------------------|
| • 波動 横波と縦波 | 媒質各部の振動のようすと、波の伝播の関係を理解させる。縦波を横波表示できることを理解させる。 | ○wave machine, 波動すだれ, つるまきはねによる波の観察 |
| 波動の式 ²⁾ | 波動の伝播速度と波長、振動数の関係 wave machine を利用、反射と振動の位相の関係を理解させる。波のエネルギー ¹⁾ | ○wave machine による反射波の観察 |
| 波の干渉 | 波動の独立性、重ねあわせの原理を wave machine を利用、パルス波、連続波を使って指導する。 | ○wave machine による観察 □音叉の干渉 |

| | | |
|---------------------------|--|---|
| | 定常波のできる条件を理解させる。生徒各人に用紙を配布し、互いに逆向きに進行する波（振幅、波長の等しい）を合成させ、観察と合せて十分指導する。 ³⁾ | ○電磁音叉を利用、ストロボライトを照射して弦の振動の様子を観察 |
| 波の伝わり方 | 球面波、平面波、波面、 回折、ホイヘンスの原理 ⁴⁾ 回折は2次波の重なり干渉による現象として理解させる。 反射・屈折、 ホイヘンスの原理により理解させる。 (前出の入射波と反射波の位相関係にもふれる。) ⁵⁾ | <input type="checkbox"/> リップルタンクを用い障害物、スリットによる回折現象を観察する。 (グループ実験) <input type="checkbox"/> リップルタンクを用い水波の反射・屈折を観察 (グループ実験) |
| ●音波 ⁶⁾ と発音体 音波 | 音波の伝播速度 弦の振動、気性の振動 | <input type="checkbox"/> メルデの実験 (グループ実験) |
| 強制振動と共鳴 | 弾性体の固有振動、共鳴(共振) 振動体に外から周期的な力を加えると振動体は強制振動すること。外力の周期が振動体の固有振動の周期と同じときの強制振動が共振(共鳴)であることを理解させる。 | ○ふりこの共振 <input type="checkbox"/> 気性の共鳴 (グループ実験) |
| うなりとドップラー効果 | うなり ⁷⁾ ドップラー効果については、結果の式の応用よりは、式を導く過程を大事にする。 | ○音叉によるうなり ○オシロスコープによるうなりの観察 |
| ●光波 光速度 | 光速度測定の方法(歴史的に) ⁸⁾ (昨年度はレポート提出にした。) | |
| 光の回折と干渉 | 粒子性・波動性について歴史的にとりあつかう。 ⁹⁾ 単スリット ¹⁰⁾ 、複スリットによる回折像、 ニュートンリング、薄膜の干渉(シャボン玉等) 回折格子 ¹¹⁾ | <input type="checkbox"/> 単スリット、金網(200メッシュ)による光源の観察、ニュートンリング <input type="checkbox"/> 光の波長測定 (ヤングの実験) (グループ実験) <input type="checkbox"/> 回折格子による、単色光、白色光の観察 <input type="checkbox"/> 分光計による波長測定 (希望者、放課後) |
| 偏光 | 光のかたよりの現象から光が横波であると考えざるを得ないことを理解させる。 ブリュスターの法則、複屈折、 | <input type="checkbox"/> ポラーロイドによる観察、方解石の複屈折 <input type="checkbox"/> 光弾性 |

| | | |
|---------------------|---|---|
| 光の分散とスペクトル | 可視光線，赤外線，連続スペクトル，線スペクトル，帯スペクトル，吸収スペクトル，12) | <input type="checkbox"/> 直視分光器による各種スペクトルの観察 |
| 光の散乱 ¹³⁾ | 光がその波長程度以下の大きさの微粒子に当たって，その進行方向以外に散る現象であり，波長が短いほど著しくおこることを理解させる。 | |

註)

- 1) 波のエネルギーは，進行方向に垂直な単位面積を通して単位時間に運ばれる振動のエネルギーで表わすことを説明し，数式は用いず，単振動のエネルギー（前出）との対比から振幅の2乗，振動数の2乗，伝播速度，媒質の密度に比例することを説明する程度に止めた。
- 2) 波動の式のところでは，生徒の中には，ある時刻に於ける媒質を伝わる波の様子を示す図（縦軸…変位，横軸…媒質の各点）と媒質中のある点（例えば原点）の振動の様子を示す図（縦軸…変位，横軸…時間）の違いを区別できない者が，各クラス10%程度いた。授業中の指導に一考を要すると思っている。
- 3) 定常波では，生徒1人々に用紙を配布し，互いに逆向きに進行する波の伝播の様子を1/12周期毎に書かせ，それらを合成させて，節・腹の概念をつかませてから，電磁音叉で弦振動させ，ストロボライトを振動数とほんのわずかずらして点滅させて生徒達に観察させた。少し時間はかかったけれども十分理解したようである。
- 4) 波の回折現象を先きにやり，ホイヘンスの原理を後で指導した。
- 5) 入射波，反射波の位相については，波動の式の所で扱ったが，本来伝わり方で扱うべきものである。
- 6) 音波については，教科書にしたがったため，別にとり扱ったが，波動の項目で全く扱わなかったのではない。波動に含めて，扱う方法も考えてみたが，項目の整理がつきにくいし，かえって煩雑になるようである。
- 7) 光波・電波のドップラー効果は，特にとりあげず，話に出した程度とした。
- 8) 光速度測定の歴史的な話を簡単にし，くわしい内容は生徒に課題として与えた。
- 9) 本校では，高1で物理を1時間とっている。そしてここで幾何光学を取扱っている。
- 10) 単スリットによる回折像は，ヤングの実験（複スリットによる回折干渉像）と対応させて，用意した写真資料（集録第8集参照）でスリットの幅とスリット間の距離の関係で説明する程度にしている。
- 11) 回折格子については， $d \sin \theta = m \lambda$ の程度にしている。
- 12) 光の分散でプリズムを用いるので，ここでいろいろな原子スペクトルを観察させた。くわしくは，原子の構造でとりあつかう。
- 13) ここで取扱う散乱は，レーリーの散乱だけであり，くわしくはふれない。

3. 実験の指導

波動で扱った実験内容について紹介し検討してみたい。（実験指導の視点は，木集録第

7集にのべてある。)前頁の指導内容の表中、実験・観察の欄で○印は、演示実験、□印は生徒実験である。

1. 波の回折、反射・屈折

(方法)リップルタンクを用い、水波を発生させて観察する。

(考察)授業をすすめながら行なった。演示実験でもよいのだが、全生徒に徹底させるにいくし、直接生徒自身で工夫して行なう方が効果があると考えた。4人グループで、リップルタンク、水波発生装置は手製である。反射・屈折はうまくいかないグループもあったようだが、波の回折は、スリットの幅と波長との関係など十分理解できたようだ。

2. 弦の振動数の測定(メルメの実験)

(方法)電磁音さを用いて弦を振動させ、弦の長さ、張力を調整して定常波をつくり

$$N = \frac{m}{2\ell} \sqrt{\frac{T}{\rho}} \text{ より振動数を測定}$$

(時間・グループ)1時間、4人1組

(考察)実験結果の考察まで十分時間がとれた。ただ測定するだけならあまり必要な実験ではない。後演示実験でストロボで照射して、弦の振動数と音叉の振動数の関係を観察させ、音叉の振動がどのように伝わるかを理解させた。

3. 気性の共鳴(音叉の振動数の測定)

共鳴する気柱の位置の決め方、結果の考察に重点をおいた。前半授業を行ない、後半30分で行なった。3人1組

(考察)音さをたたく者、気柱の長さを調節する者、共鳴点をさがす者で3人1組が一番適当のようである。

4. 光の波長測定

(目的)複スリットによる光の回折・干渉の原理を理解し、干渉じまを観測し、波長を測定する。あわせて微小距離の測定法を知る。

(準備)Na-lamp、複スリット、物指(30cm)、巻尺(2m)、[鉄製スタンド、電源装置

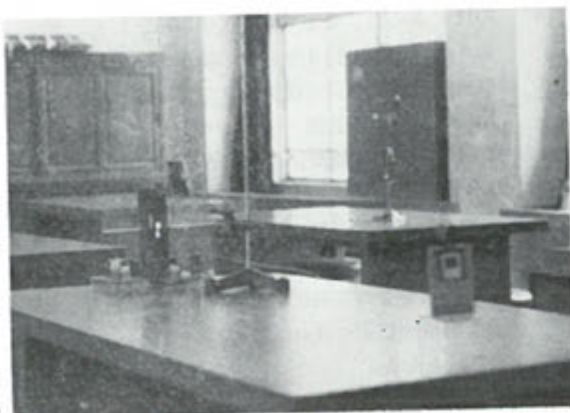
(方法)

1. 図1のように実験器具を配置する。

(次頁参照、図省略)

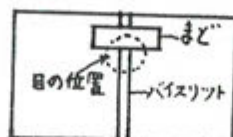
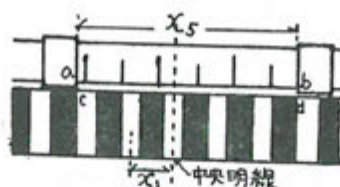
2. 電源をいれ複スリットと窓を通して、干渉じまと物さし上の目じるしを同時にみる。これには、目の瞳孔を図2のようにおくとよい。

3. 図3のように目じるし上の黒線を干渉



じまの暗線に合らす。

4. a, b間にある暗線の数を読む。
5. a, b間の距離を $\frac{1}{10\text{cm}}$ まで正確に読む。
6. 方法をかえて x_n を数回測定する。
(測定結果) 次に生徒の測定結果を示す。
使用複スリットはフィルム製である。



| R (cm) | N | x_n (cm) | λ (cm) |
|--------|----|------------|----------------------|
| 326 | 4 | 5.0 | 5.8×10^{-5} |
| 350 | 5 | 6.5 | 5.6×10^{-5} |
| 130 | 5 | 2.1 | 5.4×10^{-5} |
| 130 | 9 | 3.5 | 4.6×10^{-5} |
| 90 | 13 | 4.0 | 4.7×10^{-5} |

R : 複スリットから物指までの距離
N : 干渉縞の a b 間の暗線の数
 x_n : a b 間の距離
d : スリット間の距離

$$\lambda = \frac{x_n d}{NR}$$

(考察) ナトリウムランプを使用したので、干渉縞が暗く、また目印の位置もややはっきりしなかった。また実験台の長さの関係から R の値が、130cm 位しかとれず、暗線間が接近して数えにくかったようである。上の測定例でもわかるように、R を十分大きくとり (教卓を使用させた) また、R は小さくても、暗線の本数をあまり多くとらなかつたところは、比較的よい値を出しているが、暗線の本数を多くいれた班は、読み違い、や近似のための誤差がでたようである。今後の問題としては、R を大きくすることや、目じるしを見やすくする工夫が必要であると思う。

(備考) スリットの作製法

ケント紙にカラス口で 3 mm の間隔で 2 本の線 (幅約 0.5 mm) を引き、ミニコピーで写して作ったものを使用した。縮小率は写真上のケント紙の長さとその実長との比で求めた。そして $d = 0.015\text{cm}$ とした。スリット 1 本の幅 b とスリット間の距離 d の間には、約 $d = 6b$ の関係があるから、中央極大中の明線の数は、11 程度の管であり、前頁実験データで $N = 13$ とあるのは、読み違いということになる。

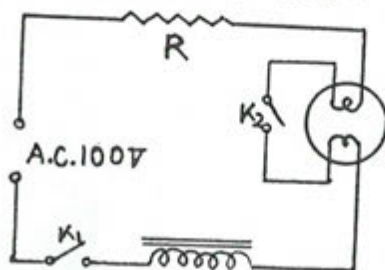
Na-lamp の光源装置

右図のような配線で、作製した。

L : チョークコイルで蛍光灯用安定器、新日本電光製定格電圧 100 V、型式 FL-30 定格電流 0.62 A、力率 65% を 2 つ 並列にして使用

R : 素焼の筒にニクロム線を巻いて抵抗とした。

K_1 : 電源スイッチ K_2 : 点灯スイッチ



5. 光の波長測定 (分光計を用いて)

集録第8集でふれたが、調整に時間を要するので、生徒の希望をとり、放課後を利用して行なっている。本年度の希望者は高3 182名中57名であり、1人1台で指導している。調整の時間は生徒によって非常に能力差があり、1時間から3時間程である。放課後を利用して、平均2時間から3時間程で終了している。

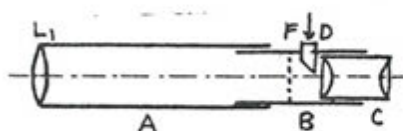
(目的) 回折格子の作用を理解し、光の波長を測定する。同時に分光計の調整を通して諸実験における精密測定を行なうときの注意を体得する。

(準備) 分光計、回折格子、Na-lamp (点灯電源)

(方法)

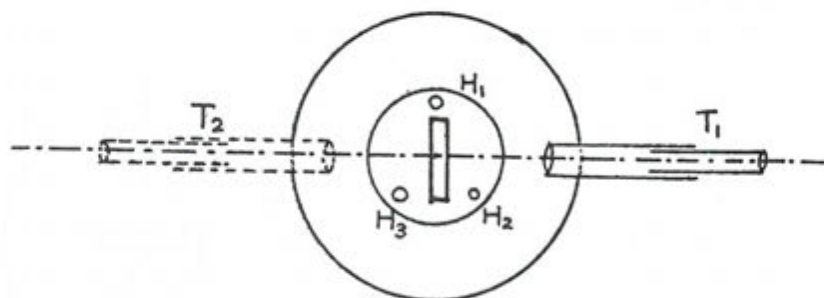
1. 分光計の調整

- (1) 望遠鏡を平行光線に合わせると、まずC筒を動かして十字線がはっきり見えるよう調節して、B Cは互いに固定しながらA筒を動かして遠方の物体(細長いものがよい)がよく見えてしかも十字線との間に視差のないように調節する。すなわち眼を少し横に動かしても、物体の像と十字線との相対位置が変らなければよい。このようにして一度望遠鏡を平行光線に合わせた後は、A、B、Cの相対的位置は実験中変化してはならない。



- (2) 望遠鏡の光軸を分光計の回転軸に垂直にすること。

平面鏡を台上に垂直に立て、望遠鏡の側孔を豆ランプで照らして、十字線の直視像と鏡による反射像の十字線の視野の中に完全に重なるよう、望遠鏡のねじ、中央台のねじについて半分づつ調節する。そして数回これをくり返す。次に望遠鏡を右の位置まで180°回転して同様の方法を行なえば、望遠鏡の視軸は回転軸に垂直になる。



- (3) collimator から出る光を平行にし、望遠鏡の視軸と一致させる。

無限遠に合わせた望遠鏡Tとはほぼ一致する直線上に collimator Cを置き、そのスリットSの前に Na-lamp をつけてSの実像がTの十字線F面にてきて、Eから見て視差のないようにTはそのままにして、Cの筒の長さを調節する。つまり、スリット、レンズ間の距離SLをその焦点距離に等しくして、Cから出た光を平行にするのである。

次に slit S の縦線の中央に細線を張ったとき、その位置が十字線 F の交点に来るよう、C の下部についているねじを回してその傾きを直し、C と T の視軸を一致させる。

(4) 副尺の目盛

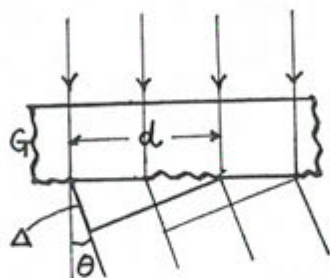
分光計の主尺は、全円周を720等分してある。つまり1目盛が $\frac{1}{2}^\circ$ であり、 $\frac{1}{2} \times 29$ 目盛を30等分した Vernier がつけてある。

2. 光の波長測定

(理論) 右図のように1cmにつきn本の平行線を引いたガラス製回折格子に、垂直に入射する波長 λ の平行光線が、格子を通過してから入射方向となす角を θ とすれば、となりの対応光線との光路差 Δ は、

$$\Delta = d \sin \theta = m \lambda \quad (m=0, 1, 2, \dots)$$

を満足する方向では、光の強さは最大である。ただし、 $d = \frac{1}{n}$ は格子定数、mは、スペクトルの次数である。したがって θ を測定すれば、dがわかっているとは λ が決定される。(授業で習った事をよく思い出してください。)

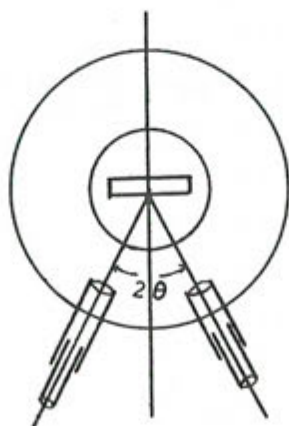


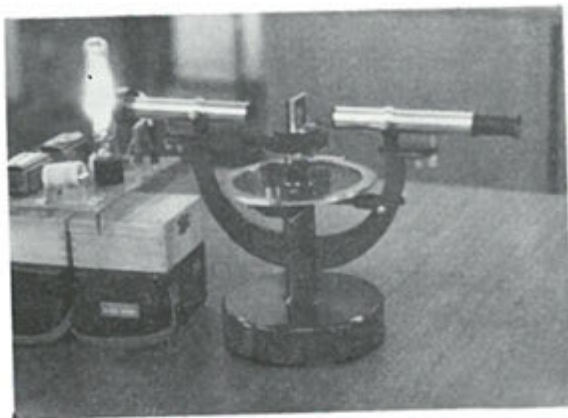
(方法)

- (1) 回折格子Gの刻線のある格子面を望遠鏡に向けて中央台に正しく垂直にのせる。この点検は、格子面の反射像をつかって、調整の(2)の要領で行なう。
- (2) 格子面の刻線を中央回転軸に平行にする。これには、スリットSからNa-lampの光を入れ、望遠鏡をのぞきながらその支持台を左右にまわす。スリットの中央部分が常に十字線の交点にあるかどうかを見ればよい。
- (3) collimator と望遠鏡とが一直線するとき、明るいスリットの像が見られる。これが0次スペクトルである。
- (4) 望遠鏡を支持台で左にまわし、一次スペクトルを望遠鏡の十字線に合らし、その目盛り θ_1 を読む。ついで右にまわして同様にして一次スペクトルの目盛り θ_1' を読む。
- (5) 同じようにして2次、3次スペクトルについても測定する。

(注意)

回折格子によってできるスペクトルが図のように見えるから、角度目盛をよく注意し、副尺などを読み間違えないようにすること。





(測定結果)次に生徒の測定結果を示す。

| m次 | θ_m | θ'_m | $\theta_m \sim \theta'_m = 2\varphi_m$ | φ_m | λ |
|----|------------|-------------|--|-------------|-----------------------|
| 1 | 122°23' | 115°36' | 6°47' | 3°24'30" | 5.92×10^{-5} |
| 2 | 125°45' | 112°14' | 13°31' | 6°45'30" | 5.89×10^{-5} |
| 3 | 129°12' | 108°50' | 20°22' | 10°11' | 5.90×10^{-5} |

波長 λ は、つぎの式により求められる。

$$\lambda = \frac{\sin \theta_m}{m n} (\text{cm}) \quad n = 1000 (\text{cm}^{-1})$$

$$\text{平均} \lambda = 5.90 \times 10^{-5} (\text{cm})$$

| m次 | $\lambda(\times 10^{-5})\text{cm}$ | $\lambda(\times 10^{-5})\text{cm}$ | $\lambda(\times 10^{-5})\text{cm}$ | $\lambda(\times 10^{-5})\text{cm}$ | $\lambda(\times 10^{-5})\text{cm}$ | $\lambda(\times 10^{-5})\text{cm}$ |
|----|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| 1 | 5.90 | 5.87 | 5.90 | 5.88 | 5.90 | |
| 2 | 5.90 | 5.90 | 5.91 | 5.89 | 5.93 | |
| 3 | 5.89 | 5.88 | 5.89 | 5.90 | 5.90 | |
| 平均 | 5.90 | 5.88 | 5.90 | 5.89 | 5.91 | |

(考察) 物理実験指導の一考察(集録第7集)でも述べたように、生徒実験で取扱う内容は、実験を通じて現象や法則を、より深く理解するために簡単な器具であつかえるものが望ましいが、精密科学としての物理の一面を知ることにもまた必要である。(目標)にも示したように、分光計の調整を通して、精密測定を行なうときの注意を体得させると同時に、何度も試行錯誤をくりかえしながら行なう調整、測定の過程に於いて生徒達の得るであろう何物かをも大切にしたいと思ひながら、39年来行なっているものである。一度に台数はそろえられなかったので、年々1, 2台づつそろえ現在12台用意している。授業時間中に全生徒を対象に行えばよいのだろうが、本校の物理受講者の現状(全生徒182名に6単位の物理を履修させている。)や、授業時間数、実験時間(本校の物理は、1時間単位である。)の関係で、希望生徒に放課後を利用して行なわせている。時期は、

波動光学が三年生の4月頃に終るので、4月末から6月にかけて実施している。今年の希望者は57名で、1人1台ずつで、はじめに簡単な注意してから行ない、結果がおかしい場合、例えば、1, 2, 3次の波長が大きく違うような場合には、もう一度やりなさせている。今年は水曜日と土曜日の午後1時30分より始めているが、(註高3は水曜日午後あいている)時間は、十分あるし、実験時間に生徒と教師の間に授業中には得られない大切なもの(それが何であるかうまく表現できないが)が得られているように思う。

測定結果にしても、上記のような値を出しているし、高校生で十分こなせると思う。時間のあまった生徒には、プリズムの頂角、最小のフレの角を測定し、屈折率を求める実験も行なっている。本来なら、Na-lampを用いて、回折格子の格子定数を決定させ、他の原子スペクトルの波長を測定させたいのであるが、他の放電管不足の関係で、ナトリウムのD線の波長測定にしている。

生徒の実験後の感想の主なものをあげてみると、

- (1) 非常につかれたが、たのしかった。
- (2) 本当の実験らしいものをやったような気がする。
- (3) もっと深く、いろんな事をやってみようという気になった。
- (4) 測定とは、ずい分きびしいものである。

6. む す び

当初は、思いきって内容を精選し、教科書等にはこだわらずに実施してみようと思いたったのであるが、いざ蓋をあけて見ると、なかなか大変なことで、結局は、中途半端になったような気がする。しかし、はじめにかかげたねらい「自然現象を通して真理を探求しようとする態度を養う」つまり、ついおろそかになりがちな、「探求の過程」を大事にしようという点は、十分考慮したつもりである。今日までに、一応生徒実験の内容検討・指導法の検討を終り、実施して来ているが、今後更に検討を加えていきたいと思っている。来年度は、力学、電磁気について発表したいと考えている。

資料 次頁の資料は、大阪府理科教育研究会でまとめられ、1968年松山大会で発表されたものである。

新しい物理教育の内容について (1968)

(I) は し が き

1965年、岡山大会において、「新しい物理教育の内容とその指導法」が全国共通の研究課題として提起されて以来、本研究会においても、特別委員会を組織して、この問題と取り組んで来た。

本研究会は、「新しい物理教育」においては、「物理的な見方を確立し、科学的な態度の養成をめざすこと」が第一義であるという立場に立ち、どのような内容が真に重要な事柄であるか、また、その配列はどのようにすればよいかを検討した。

検討を重ねた結果を、富山大会、茨城大会において発表した。それ以後も、各方面からの批判に検討を加え、これまでに得た結果についても反省を重ねたが、「新しい物理教育」の立場に変更を加えなければならないような議論には至らなかった。

(II) 「新しい物理教育内容」のあり方

現在の高校物理の内容は非常に多くの項目が盛り込まれ、しかもこれらが羅列的に取扱われていて重点が明確でない。また、科学的な見方や考え方の養成についての配慮に欠ける傾向があり、その上、高校の現状ではやゝもすれば大学入試のための学習を重視し、この傾向を助長している。他方われわれが無視し得ないことは、多数の高校生が物理の内容を充分理解していない現状である。この点からも高校物理教育の内容は精選整理されるべきであると考えられる。

内容の精選整理にあたっては、歴史的発展経過や生徒の発達段階・理解過程についても科学的な検討を加え、体系あるものとし、指導にあたっては、自然の事象に対する関心を呼びおこし、自ら進んで物理的にこれらを解決することに興味を持たせ、学習事項の定着をはかるように工夫と努力を重ねたい。

学習活動においても、現象の過程や結果の考察と実験・観察に重点を置き、帰納的に法則や公式を導き、自然法則を総合的に把握し活用するよう心掛けさせ、創造的な能力の養成につとめさせたい。

(III) 立案について

事象をとらえる方法として、ミクロな見方からとらえるものと、マクロな見方からとらえるものとの2つの立場がある。最近の物理学の発展からみて、ミクロから入る方がよいという意見も強かったが、生徒の経験やミクロのもつ内容および程度から考えて、マクロなとらえ方から出発してミクロな見方に進む方が一層よいという意見に落ち着いた。

体系ある物理の中心は何かについて、いろいろと意見があったが、エネルギーを中心とすることにまとまった。

単位系についてはM. K. S.を原則とするが、生徒の生活経験を考慮して、C. G. S.にもふれるように配慮することにした。

内容に盛る項目は思いきって精選し、基礎的で重要なものだけを取入れ、生徒の思考・理解程度を考えて配列した。

(1) 力と運動

運動の第2法則を中心として展開し、速度・加速度・力の関係を理解させる。

(2) エネルギー

エネルギー保存則を中心として展開する。仕事、力学的エネルギーから、さらにいろいろのエネルギーに及び、物理現象とエネルギーとの関係を理解させる。

(3) 波 動

波動がエネルギーの移動であることを把握させ、媒質の意義を明らかにする。光の現象は、波動として理解させる。

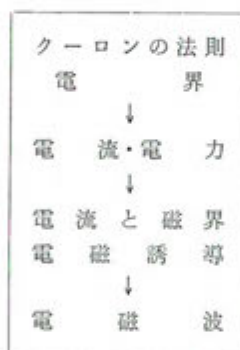
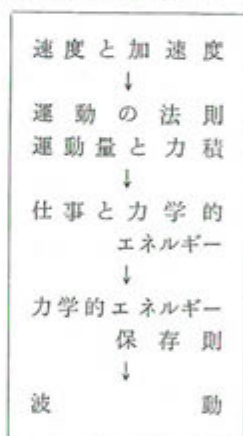
(4) 電 磁 気

場の概念を重視して、電界・磁界内における諸現象を取り扱う。また、電磁気の現象をできるだけエネルギーの立場で理解させる。

(5) 電子と原子

歴史的発展段階を重視しつつ、電子の性質、ならびに、原子の構造や物質の構造を理解させる。

(IV) 指導体系の概要



(V) 試 案

(1) 力と運動

- (i) 速度と加速度，等加速度運動，落体の運動，運動の法則
- (ii) 円運動，万有引力
- (iii) 単 振 動
- (iv) 運動量，力積，衝突

(注) 力のつりあいに関する事柄等は，運動の法則の一部 ($a = 0$) として扱う。
流体力学，弾性変形，剛体の回転運動等は取り扱わない。

(2) エネルギー

- (i) 仕事
- (ii) 力学的エネルギー
- (iii) 熱エネルギー, 分子運動論
- (iv) エネルギー保存則

(注) 熱現象(比熱, 蒸気圧, 熱膨張等)は, 項目としては取り上げない。

(3) 波動

- (i) 波形と変位, 波のエネルギー, 干渉・回折, ドップラー効果
- (ii) 光の波

(注) 光の反射・屈折は波の反射・屈折として扱う。レンズの公式, 光学機械等は扱わない。

(4) 電磁気

- (i) クーロンの法則, 電界, コンデンサー, 電界中の荷電粒子
- (ii) 電流, 直流回路, 電力
- (iii) 磁界, 磁界中の荷電粒子, 電流と磁界との作用
- (vi) 電磁誘導, 電気振動, 電磁波

(5) 電子と原子

- (i) 真空放電, 電気素量, X線, 光電効果, 粒子と波動
- (ii) 原子の構造とスペクトル, 原子核とその崩壊, 原子エネルギー
- (iii) 物質の構造

美術科における教材の開発について

(その1)

岡 田 博

はじめに

明治5年(1872)、文部省は「学制」を頒布し、わが国最初の近代学校制度を設け、小学校や中学校のそれぞれにおいて美術教育を行なうことを定めた。以来、およそ1世紀にわたる期間、美術教育はいくたびか変貌をとげながら発展してきた。これには数多くの人たちの尽力があったことはもちろんであり、その人たちの労を多とするものである。

しかし、日々生徒指導に携わっていると、先人の残してくれた教材のなかに、よい絵をかかしていれば美術教育になっているという考えに陥りやすいものや、現在の社会に適應する能力を養うだけに留るものなどのきわめて多いことなどに気づく。そして、未来の社会で活躍する生徒を教育するには、新しい教材が必要なのではないかという問題に直面する。そこで、ここ数年來既存の教材について、存在理由や内包する問題点などを検討すると共に、教材開発の必要性と可能性や新教材による実験指導などの研究をすすめてきたが、一応のまとめをみただけで、上記のような主題をかかげて発表する。

研究内容のうち、新教材による実験指導に最も力を注いできたので、このことに限って発表するのがよく、また、附属学校の教員として適当と思ったが、教育実習生や現場の美術科教員のなかには教材を一定不変のものとする者が多いことや教材についての理解を深めるにも適当な書物がないこと、特に教材史については教育学辞典巻3(岩波書店・昭和13年5月25日発行)に竹田俊雄著「図画教材史」があるだけで、他に類書が乏しく今後においても出版の可能性が少いと推測されるので、あえて下記のような内容として発表する。

- 第1章 教材の系譜
- 第2章 既存の教材の問題点
- 第3章 開発を要する新教材
- 第4章 新教材による指導例

発表内容が多くなったこと、近く指導要領が改訂になるため第1章に補筆を必要とすること、それに発表誌の頁数の関係もあって、本紀要(第11集)以後の紀要に数回にわたって発表することを了解していただきたい。なお、第4章の発表を早く、とご期待下さるむきには、すでにその内容の一部を発表した教育研究会梗概(大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎・附属天王寺中学校、昭和42年10月19日)、第10回全国附属高等学校教育研究発表会発表資料「高1の段階における描画指導上の興味づけについて」(昭和43年10月25日)日本美術教育研究紀要第2号(社団法人日本美術教育連合・昭和43年2月)などをご一読いただければ幸甚である。

さて、第1章教材の系譜では、明治5年以後、学校制度のなかで教材としてとりあげられたもののうち、今日の中学校、高等学校に相当する学校で用いられたものに限り、しか

も、今日の教材に関係のあるものだけに整理しても、資料は膨大なものになるので、教材の歴史的な移り変わりの大要が理解できる程度に記述することにした。

なお、今日の中学校、高等学校に相当する学校を決めることは、いくたびも学制改革を行なってきているため容易ではないが、ほぼ同年令の生徒が在籍した普通課程の学校、たとえば、上等小学校の一部、高等小学校、中等学校や高等女学校などを相当する学校とすることにした。

第1章 教材の系譜

1 表現教材

(1) 実用主義による教材

ア 絵画

明治4年(1871)7月に創置された文部省は、先進諸外国の学制を調査し、明治5年8月2日、教育行政についての理想と方向を明らかにした「学制」を頒布した。この、わが国最初の近代学校制度としての「学制」は、フランスの制度をよりどころとして作ったもので、それまで寺小屋で、読み、書き、算盤を教育のすべてとしていたものを、いっきよに下等小学校、上等小学校、下等中学校、上等中学校、師範学校、大学校などを設け、下等小学校では14科目、上等小学校では18科目に土地の状況によって外国語以下4科目を加えることができるとして総計23科目を教えるという変革ぶりであった。

今日の美術科にあたる科目は下等小学校にはなかったが、上等小学校の18科目の中に、「幾何学・算画大意」があり、土地の状況によって加えてもよいとしたものの中に「画学」があった。中学校では、下等中学校の科目の中に「画学」があり、上等中学校の科目の中に「算画」があった。これらが、わが国の近代学校での美術教育の始まりであり、今日の中学校や高等学校の美術科の初めにあたるものであった。

この頃の美術教育の目標はどのようなものであったか明記した文献は見当たらないが、現存するわが国最古の図画教科書「官版・西畫指南」(写真1)や、明治6年に教科書に指定された「図法階梯」などの巻頭言に、次のような図画教育の目標観が述べられている。

「世ニ畫圖ノ有用歟ヘカラサルヤ文ノ盡ス能ハサルヲ補ヒ幽微ヲ晰ニシ教化ヲ裨ケ功ヲ六籍ト同ウス又其精絶微妙ニ至テハ當ニエテ造化ト争フヘシ故ニ泰西諸國ニ於テハ畫圖ヲ以テ一科学ニ充ツ」(「官版・西畫指南」川上寛纂訳、大学南校出版、明治4年)

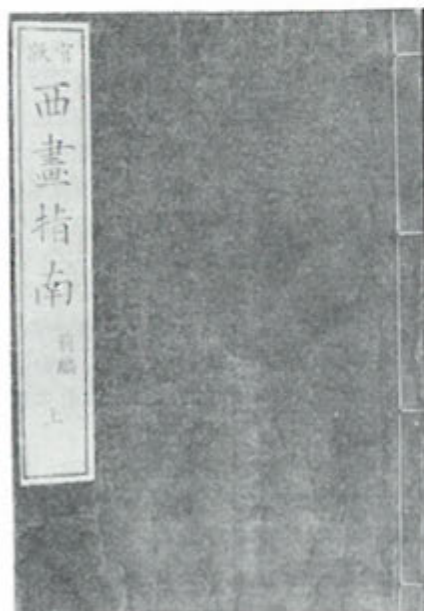


写真1 「官版・西畫指南」前編上(明治4年初秋刊行)の表紙。現存するわが国最古の図画教科書。纂訳者川上寛(1827~1881)は号を冬崖とよんだ洋画家。

「此図法階梯ハ西洋ノ法ニ拠リ底物ノ図ヲ作ル階梯ヲ教フル書也夫西洋学ノ主トスル処ハ凡百ノ事物ヲ知ルニ在テ人体ノ解剖地理ノ方向器械ノ形模皆図ニ因ラザレバ明ナラズ今若シ自ラ図ヲ作ル事ヲ知ラザルモノアラバ必手ヲ他人ニ假ラザル事ヲ得ズ苟モ手ヲ他人ニ假ラバ己レガ意ノ如クナラズシテ其憂必煩ニ堪ザラン煩ニ堪ザル或ハ可ナリ其時ニ當リ其地ニ臨ミ手ヲ假ル可キノ他人敬リセハ其レ之ヲ如何セン是此書ノ忽カニセス可カラザル所以ナリ抑天ノ巧ヲ極メ妙ヲ盡セル圖ノ如キハ自ラ専門ノ家有テ吾党ノ自ラ図ヲ作ラザル可カラザル者ハ此ニ異ナリ唯此図法尚未ダ此ニ止マラザレバ其此ヨリ粗且密ナル者ハ逐次撰著シテ之ヲ教ヘン学者先ツ此書ニ因テ以テ図ヲ作ル階梯ヲ知ル可キ也」(「図法階梯」東京開成学行出版、明治5年)

明治初期のわが国の学校教育の目的がどのようなものであったか、明治5年の「学制」から知ることはできない。わずかに、小学の項の第21章に「小学ハ教育ノ初級ニシテ人民一般必ズ学バズンハアルベカラザルモノトス」と小学校教育の目標についてふれているだけであるが、この条文は、ナポレオン法典を基にした佐沢太郎訳「仏国学制」一の第六条第二目第一款「小学校ノ通則」の「小学校ハ教育ノ初級ニシテ、諸人ノ必ズ学ハサルヘカラサル普通ノ科ヲ教フル処ナリ」に非常によく似ている。わが国の「学制」はフランスの学制をよりどころにしたものであることは衆知のことであるが、当時のわが国では万人の必ず学ぶべき教育の初級とは何かをよく理解せず、フランスから学ぶことができたのは制度だけであった。教育目標については、当時の一般庶民階級に根強くあった功利主義・実用主義と新しくイギリスより入ってきたスペンサーの功利主義・実用主義の思想をとり入れ、「学事奨励に関する被仰出書」(太政官布告第二百十四号)を別に出して示している。それによると「人々自ら其身を立て其産を治め其業を昌んにして以て其生を遂るゆえんのは他なし身を修め智を開き才芸を長ずるによるなり而して其身を修め智を開き才芸を長ずるにあらざれば能はず」と、学校で教育を受けることは、身を立て産を治め業を昌んにして生存を全うするためであると説き、「道路に迷い飢饉に陥り家を破り身を喪う徒の如きは畢竟不学よりしてかかる誤ちを生ずる」としている。すなわち、教育や学問は一般陶冶あるいは人間陶冶のためにするのではなく、身を立て家を起して財産を作り、世に役立つためにするものであるとしている。このような思想は福沢諭吉も説いたもので「学問のすすめ」二篇端書に「我邦の古事記は暗誦すれども今日の米の相場を知らざる者はこれを世帯の学問に暗き男と云う可し経書史類の奥義には達したれども商売の法を心得て正しく取引すること能はざるものはこれを帳合の学問に拙なる人というべし」といい、生計に役立たない学問をする者は「国のためには無用の長物経済を妨る食客と云て可なり」ときめつけている。

わが国の近代学校における美術教育は、フランスの学校制度にあったものをとり入れ、前述のような功利主義・実利主義の思想にもとずいて、維新後間もない西欧文明を盛んに輸入していた社会の「畫圖ノ有用取ヘカラザル」要請にこたえて始められたものであった。

したがって、今までにあった伝統的な絵を「いたづらに気韵ということを宗としてそのかきざまいたく粗あらしく陰陽遠近のけちめくはしからずいと疎漏」(「官版・西畫指南」)であるとしてしりぞけ「和真ニ優リテ精沙ナル」「西洋ノ法ニ拠リ底物ノ図ヲ作ル階梯ヲ教フル」としたのであった。そして教材として「官版・西畫指南」や「図法階梯」ではそれぞれ次のようなものをあげていた。

「官版・西畫指南」

前編上

第一章 輪廓ヲ描ク法

直線、三角形、正方形などの描法。それらの描法の応用としての額縁の図と屏の図の描法。

曲線、円、だ円などの描法。それらの描法と直線の描法の応用としてのギリシヤ風建築の柱頭の図とゴシック式建築のアーチの図などの描法。

箱、木、葉、花、果実などの描法。

植物の部分の文様の描法。

手、足などの描法。

前編下

第二章 物形ノ陰陽ヲ分ツ法

箱やボールなどの器物に陰陽をつける描法。(写真2)

葉、花などや樹木に陰陽をつける描法。

家、舟などや風景に陰陽をつける描法。

ロバ、ウシなど動物に陰陽をつける描法。

第三章 人物ノ描法

目、口、鼻、耳、頭部、手足などの描法。

全身像の描法。擦筆、灰筆の使用法。

「図法階梯」

第一巻 直線および曲線の幾何学的なもの。

簡単な器物などで多少陰影をほどこしたもの。

第二巻 日用の器物、器具の類。 農具、工具の類、

第三巻 楽器その他。 建築物の部分その他。

第四巻 家具その他。 建築物の部分その他。

第五巻 小建築物その他。 船、建築物等。

第六巻 植物の葉。 一、二輪の花、 一、二個の果物の類など、ほとんど陰影なし。

第七巻 数輪の花と葉、陰影なし。 花と葉、多少陰影あり。

第八巻 枝についている果実および花、多少陰影あり。 植物。

以上のような教材をどう扱っていたかは、中学校については資料が無いので明らかではないが、上等小学校については明治5年9月8日公布の「小学教則」に次のように定めている。ここでは「学制」にあった「幾何学・霽画大意」を「霽画」と改め、8級、7級では教えないこととし、第6級から、すなわち現在の小学校6年から3年間に課している。



写真2 「官版・西畫指南」前編下第二章物形ノ陰陽(カゲヒナタ)ヲ分ツ法の4頁。實用主義による描画指導のよい例である。

野 画

| | | |
|-----|--------------------------------|------|
| 第6級 | (現在の小学校6年) | 一週二字 |
| | 南校板野画木ヲ用キテ点線正形ノ類ヲ学ハシムル事習字ノ法ノ如シ | |
| 第5級 | (現在の小学校6年) | 一週二字 |
| | 机ノ類ヲ画カシムルコト前級ノ如シ | |
| 第4級 | (現在の中学校1年) | 一週二字 |
| | 西畫指南等ヲ用キテ平面直線体ノ類ヲ画カシム | |
| 第3級 | (現在の中学校1年) | 一週二字 |
| | 平面直線体ニ陰影ノアルモノヲ画カシム | |
| 第2級 | (現在の中学校2年) | 一週三字 |
| | 弧線ヲ描カシム | |
| 第1級 | (現在の中学校2年) | 一週四字 |
| | 地図ヲ描カシメ其他種々アルヘシ | |

実際の指導にあたっては、「官版・西畫指南」や「図法階梯」などの教科書の絵を、毛筆、木炭、えんぴつなどで描かせたのであった。すなわち、臨画をさせたのであった。

わが国の美術教育は、功利主義・実利主義の思想による教育目標のもとに、きわめて職人的な描写技術だけを養うことを目ざして始められた。教材も、その教育目標を達するのに適当なものが選ばれた。功利主義・実利主義の美術教育は明治10年代に入っても変らなかった。明治17年発行の「小学画学心得」（小原聞一編纂、五姓田芳雄校閲）の巻頭に、「図画教授ノ目的ハ眼カト手カトヲ練達シ齊整及清浄美麗ノ性ヲ養ヒ、職業上ノ知覚ヲ与ヘ、発明想像力ヲ起サシムルニアリ」「図画ノ教授ハ博物・地理・幾何ニ属スヘキ諸物形ノ教科ヲ助クコト少ナカラズ、又後來ノ職業上ニ益スルコト甚大ナリ」と述べられる状態であった。また、この頃までに多数の教科書が発行されたが、そのどれもが「官版・西畫指南」や「図法階梯」の内容と同じような教材をあげて、わずかに、後のものは絵の器物、風景、動物、植物などが日本のものになり、西洋のまねから脱したことが違いとなっている。そんなありさまであったから、当時の教科書の教材組織を要約することはたやすく、次のようであった。

1. 直線
2. 曲線
3. 直線や曲線で囲まれた簡単な図形。紋形。
4. 構造の簡単な物体の側面、または正面の図
5. 構造の簡単な物体の見取図。
6. 器物、農具、工具などの絵。
7. 植物の部分（葉、花、果実）、樹木などの絵。
8. 昆虫、魚介、鳥獣などの絵。
9. 風景、家屋や船などのある風景などの絵。
10. 眼、口、鼻、手、足などの人体部分、全身などの絵。

直線や曲線を練習しないと器物、器具などは描けないもの、簡単な形の器物や器具が描けないようでは風景は描けないもの、また、形の複雑なものへとだんだんに練習しなければ上達しないものとして、教材は形の簡単なものから複雑なものへ配列しているが、配列

のようすは6と7が入れかわっていたり、8と9が入れかわっていたりすることはあるが上記のように種類別にまとめている点では違いがない。また陰影については、6以後のものについてほどこすようにし、それも初めは簡略に陰影をほどこした絵をあげ、細密にほどこしたものを必ず後にあげている。

また、この当時、教科書は小学校用、中学校用の区別を明確にしていなかった。したがって「官版・西畫指南」でも「図法階梯」でも、小学校・中学校・師範学校のそれぞれで使用されていた。そんな事情であったから、教材も主題も生徒の興味や欲求に合致するものとして設けられたのではなく、ただ表現技術の上達のために設けられたものであった。

絵画や繪画を表現する技術を生活に役立てるといふ實用主義は、一般の教育目標が功利主義・實用主義からだんだんにはなれていってもなかなかなくならなかった。そのことは以下の資料で十分うかがうことができるであろう。

「圖画ヲ普通教育ノ一科目トナスノ理由

(乙) 實用上ヨリ見タル理由

- 一 圖画ハ物ノ形象ヲ何人ニモ直ニ理解セシムルカ如ク複写スルモノニシテ世界ノ通語トモ云フヘキモノナルカ故ニ之ヲ学フノ必要ナルコト猶ホ文字ヲ学フノ必要ナルカ如シ
- 一 凡ソ家屋器器器具ヲ作ルノ類ヨリ百般工藝ニ至ルマテ先ツ之ヲ図案ニ試ミ而シテ後實地ニ施スヲ常ノ法則トス故ニ圖画ハ有形的製作ノ基本トシテ欲クヘカラサルモノナリ
- 一 圖画ハ有形ヲ表示スルコト文字ヨリモ優レルカ故ニ物理学・化学・数学・博物学・地理学・歴史学等ヲ学習スルニ於テハ圖画ノ力ヲ藉ルニ非サレハ記憶ヲ牢固ニシテ觀念ヲ緻密ナラシムルコト難シ
- 一 其ノ他圖画ノ学習スルニ因テ目測ヲ容易ナラシメ手指ノ運用ヲ巧ニシ又ハ事物整頓ノ習慣ヲ得シムル等人生日常ノ便宜ニ資スルコト少カラサルナリ

(以上、明治37年8月15日、官報第6338号、文部省圖画教育調査委員会報告より)

「吾々は理科、手工、裁縫、地理等の教科の教授に於て、簡単に圖画が画けたならば、などという声も屢々耳にして居る。此等は皆、圖画が思想感情の発達上甚だ必要なるものなることを証明されたものである。それ故下手ながらも圖画を画き得ることは、日常生活上に於て思想発表上誠に便利を得るのである。

他教科悠得上の補助をなす。圖画其のものが形状、色彩、構造を發表するのに最も適當の方法なると同時に、凡ての教科に於て是等に関する事項は、出来得る丈挿画・掛圖等を以て説明しようとして居る。之を生徒に容易に理解せしむるには、是非共圖画の力を藉らなければならぬ。換言すれば圖画を学び画くことによって養われたる圖解力に待たなければならぬ」(阿部七五三吉著「実験圖画教授法」弘道館刊、明治44年8月9日)

大正時代には収米の新教育思想が次ぎ次ぎに紹介され、日本の教育は革新期に入った。美術教育関係では、ミュンステルベルグ(Hugo Münsterberg)やベリー(H.T. Baily)らの思想が紹介され、芸術教育の主張が活発になった。山本鼎が臨本一扮本一師伝等によって個性的表現が塞がれてしまうその不自由さを救おうとして自由画運動を起したのは大正8年であった。その山本鼎をして、次のようにいわせる事情が存在していたのである。

「線かえしいうが、美術教育でなかったら何のための圖画教習だ。それは物体を正確に

写し能ふようにする教習で、大人になってから必要に応じて物の描けるように準備するのだ、———というか。脚等の信する正確とは人間の眼に映じた対象の姿ではなくして生徒の実感を無視した、冷たい教授法で抽象された模型だ。……それ等の模型と精緻とは図画教育の応用的一小部目であって、むしろそれは理科や植物学の補助画と思ひ度いのだ。一体そうした抽象的正確の造形力や、標本的精緻の描写力が大人になってから何時必要なのだ。植物学者や器械工になった者でそれを必要としたら、其時期に少し習えばすぐ出来る事だ。それこそ却って、普通学に課するに不適當な、専門的な画学である」(山本鼎著「自由画教育」アルス発刊、大正10年12月10日)

昭和に入ってから、実用的な考え方は続いた。昭和6年2月7日の文部省訓令第5号改正中学校教授要目に「図画ハ之ヲ自在画・用器画ノニニ大別ス自在画ノ写生画及臨画ニ在リテハ専ラ形象描写ノ基礎的練習ヲナサシメ」とあり(例、写真3)昭和18年3月25日の文部省訓令第2号中学校教科教授及修練指導要目、芸能科の指導上の注意のところに「一、各学年ヲ通ジ実習ト相俟テテ形体及色彩ニ関スル知識ヲ授クベシ
一、各学年ヲ通ジ適宜単化

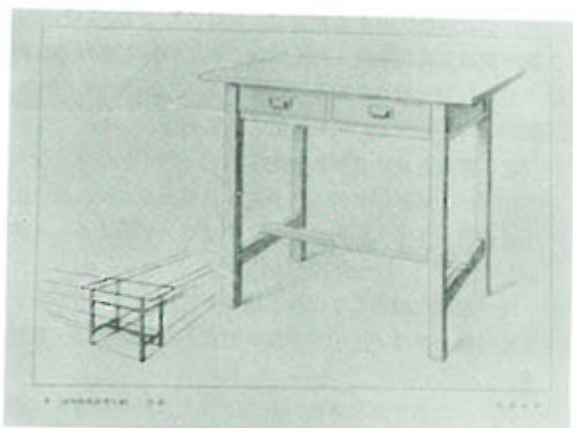


写真3 「女子改版 標準図画」巻一 石井柏亭、和田三造共編、帝国書院発行、昭和10年9月7日。P3 机説明図、臨画、写生画のいづれに使ってもよいと指示している。形象描写の基礎練習をさせようとする配慮がうかがわれる。

描写及説明図ノ練習ヲ加フベシ 単化描写ニ在リテハ形象ノ特徴ヲ把握シ之ヲ要約単化シテ迅速ニ表現スル技能ヲ修練セシメ説明図ニ在リテハ写生画・図案・製図等ニ依リテ習得シタル技能ヲ活用シ機械・器具・標本等ヲ描カシムベシ」とあることで知られよう。また昭和27年3月1日発行の中学校・高等学校学習指導要領の第Ⅱ章中学校図画工作教育課程の描画の目標に「(2)描画の学習によって造形的な創造力を発展させ、ことばで表現できない思想や感情を表現する手段を得させる。描画の応用として説明的、記録的に表現(描図)する能力を発展させる。(3)描画の学習によって得た表現力を個人生活や社会生活に役だてるようにする。たとえば描画能力を余暇を有効に過ごす助けとするとか、描画によって養われた美的情操を、家庭生活・学校生活・社会生活などの環境の美化・改善に役だてるようなものをさす。」とあり、指導内容として次のような表を示していた。

| 学年および備考 | 第1学年 (第7学年) | 第2学年 (第8学年) | 第3学年 (第9学年) | 備考 |
|---------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| 項目 | | | | |
| 説明的な描写 | 1. 表現題材 植物の葉・花・ | 1. 表現題材 同左および簡単 | 1. 表現題材 第2学年に準 | 1. 表現題材は 他教科との関 |

| | | | |
|-----------------------|---|---------|----------------|
| 昆虫・魚・貝などの説明的な精密描写、絵地図 | な機械的または構造的なものの説明的な精密描写、あるいは単化描写、絵地図、案内図 | じ程度を高める | 速をとり生徒の環境から選ぶ。 |
|-----------------------|---|---------|----------------|

前記の学習指導要領の第三章高等学校芸術科図画教育課程の第4節指導内容の1絵画、1)指導目標のところでは「(6)、(1)・(2)・(3)・(4)・(5)にわたることを経験させ、理解することによって、日常生活に必要な造形要素を中心にする表現力を養う。(7)絵画制作によって得た表現力を日常生活に生かす力を養う。」と記し、指導上の注意として「絵画の応用とみられる説明図も、取り入れて指導するようにする。」と記して、次のような指導内容を示していた。

| 項目 | 要 点 | 備 考 |
|-----------|---|--|
| 説明図および構想図 | 描画力の発展とみられる説明図、案内図その他 1 各種の説明図を描くに相当した用具や材料を使用した表現 2 美的な表現よりも、的確な表現 | 製図用具・鉛筆・ペン・水彩・ポスターカラーなどによる表現力を得させるようにする。 |

昭和33年2月15日、教育課程審議会中等教育部会は「現行の図画工作科を改めて『美術科』とし、その内容を芸術性創造性を主体とした表現や鑑賞活動に関するもの」とするとした。そして、同年に改訂した指導要領、34年発行の中学校美術指導書において、**絵画の領域を印象や構想などによる表現**と呼称を改めたことを示すと共に、その内容や指導事項について、「印象や構想などの表現を、以下写生による表現と構想による表現とに分けるものとする。写生による表現の指導においては、対象を観察し、対象物から受けた感動をとらえて表現する能力を養う。構想による表現の指導においては外界の対象や生活経験・物語・詩などをもとにし、記憶・想像・空想などを自由に表現する能力を養う。」と述べた。すなわち、実用主義的な教育目標を持たないことを明らかにしたのであった。これで明治の初期以来、美術教育の開始と共に続いた功利主義・実用主義による教育目標・教育内容が消えることになったかのように見えたが、それは完全にはいかなかった。なるほど、**印象や構想などによる表現という領域からは実用主義は消えたが、別の領域で残ることとなった。**客観的に精密に描写する能力はデザインや実生活に必要なことが多いとして**表示練習**という名において、色や形などの基礎練習の領域の中に残されたのである。

表示練習の各学年ごとの内容と指導の留意点の概要は次のようであった。

第1学年

説明的によくわかる表現をする能力や態度を養う。

形の組み立を理解し、形の特徴をつかんで描くように指導する。

技法として精密描写的なもの、略画的なもの、その他いろいろあるが、表示する対象によって適切なくふうをさせる。

題材は、こん虫や草花など親しみのあるものから選ぶのがよい。

第2学年

明暗や陰影などの描写により、立体感や材質感を表現する能力を養う。

題材は、器物、機械、交通機関などを選ぶことになっている。

第3学年

物と物との関係や距離を客観的に表示する能力を高める。

簡単な遠近法の理解とその描写ができるようにする。

題材は、室内における物と物との関係や、距離を表示するのに適したものを選ぶようにする。

これと明治初期の図画教育の教材と木質的にどれだけの違いがあるだろうか。教材組織の上でどれだけの違いがあるだろうか。臨画であったかなかったかだけの違いだけではないだろうか。

高等学校については文部省は昭和35年10月15日付けで学校教育法施行規則の一部を改正すると共に、高等学校学習指導要領を公示し、図画工作を改めて美術とし、さらに昭和36年4月20日、高等学校学習指導要領解説芸術音楽美術編を発行して指導の目標・内容等を明らかにしたが、そのなかには実用主義的な考えや、それにもとづく教材などは見当らなかった。

最近、文部省は、昭和47年4月1日より施行する中学校学習指導要領の案を公開したが美術教育の目標、各学年の指導目標などには、実用主義的な考えを認めることができなかったし、絵画に関する領域ではそれらしい教材はなかった。

イ 図案・デザイン

「官版・西畫指南」に図案とはっきりわかる図やそれらしいものなどを数点見ることが出来る。しかし、それらには「第二十図ハ能ク工匠学ノ飾ニスル四葉ト名ツケタル彫り形ノ図ナリ○是ハ初学輩ニハ稍難キ臨本ナレトモ亦練磨ノ為ニハ必要ノ事トス」とか「第五十八図ヲ描クニハ曲線ノ向ヲ最初ニ定メ其相當ノ平衡ヲシリテ其後細密ヲ入ルヘシ」などの説明があって、どれも図案の何たるかを学ばせよう、図案の技法を身につけさせようとする配慮は見かけられない。

明治18年(1885)11月、文部省専門学務局に設置された「図画取調掛」が普通学校で図画を課する目的を調査して「普通学校ニ図画ヲ設クルノ目的ハ固ヨリ実利ヲ計ルニアルト雖図画ノ实用ハ多岐ニシテ性質ヲ異ニスルモノ少カラズ。故ニ単ニ实用ト称スルトキハ意味分明ナラザルヲ以テ諸種ノ实用ヲ挙ゲ各自ニ適切ナル画法ヲ示サザルベカラズ。ソノ種類概ネ十二種ア



写真4「日本毛筆画帳」第六巻 菊池芳文編画，同文館発売，明治33年12月28日。

第17図 図案教育以前の模様で、臨画の題材として存在したもの例である。

り」とし、その一つに「美術図案家ニナルベキ予備ヲナスコト」をあげている。しかし、画家であれば図案は表現できるとしていた時代であったから、図案の技能を習得させるための指導について特に明示していない。当時の臨画の題材の中に、紋形と称する模様風の形、カスミにサクラやキクカラクサなどの模様、側面に模様を描いた器物などがあって、臨画をとおして図案の技能が養われるものとしていたようである（例、写真4）。また、考案画の題材の中には次のようなものもあった。

「第九図 花瓶に花合

考案図

練習ノ後花瓶ノ内ニ雷紋紫キ又ハ撞木紫ノ模様ヲ画キ添ユベシ」（渡辺勉吾編輯「小学毛筆図畫帳」第八卷P9、神戸書店発行、明治25年4月9日。第八巻は現在の小学校6年から中学校2年にわたる年令の児童や生徒が使用した。）

明治36年以後になると、図案を一つの領域として扱い、教材を明からにするようになった。それも、はじめのうちは「図画 第四学年 考案画 自在画及幾何画ニ於テ習得シタル技能ヲ応用シテ図案ヲ構成セシム。教授上ノ注意 考案画ノ目ハ第四学年ニ之ヲ挙クト雖モ便宜他ノ学年ニ於テモ之ヲ課シ意匠ノ練習ヲナサシムヘシ」（高等女学校教授要目、明治36年3月6日、文部省訓令第2号）とあるように、自在画および幾何画の表現技能の応用と考え、全学年に指導することを意図しないものであったが、後になると、次のA・Bの2例でわかるように、かなり独立した領域として扱い、各学年で指導するよう、また、その指導に段階的な発展を考慮するように定めている。

A 高等女学校及実科高等女学校教授要目（明治44年7月29日 文部省訓令第12号）

第1学年 考案画

主トシテ幾何的模様ヲ授クヘシ

写生画及臨画ニテ簡易ナル著色ヲ為サシメ考案画ニテ配色ノ応用ヲ為サシムルモ妨ナシ

第2学年 考案画

幾何模様及天然物ヨリ便化シタル模様ヲ授クヘシ

写生画及臨画ニテ著色ノ練習ヲ為サシメ考案画ニテ配色ノ応用ヲ為サシムヘシ

第3学年 考案画

前学年ニ準ス色彩ニ関シテハ前学年ニ準ス

第4学年 考案画

前学年ニ準シ更ニ器物図案ヲ授ケ便宜既授ノ模様ヲ之ニ応用セシムヘシ

色彩ニ関シテハ前学年ニ準ス

修業年限五個年ノモノノ第五学年ニ於テハ第四学年ニ準シ更ニ進ミタル程度ニ於テ之ヲ授クヘシ

B 改正中学校教授要目（明治44年7月31日文部省訓令第13号）

第1学年 考案画

主トシテ幾何模様ヲ授クヘシ

写生画及臨画ニテ簡易ナル著色ヲ為サシメ考案画ニテ配色ノ応用ヲ為サシムルモ妨ナシ

えたり、二方連続や四方連続などを示す図をそえたりして、模様を考案する手がかりを与える配慮をしている。また、一巻から九巻までの図案教材の配当は、一巻に単独模様や二方連続模様、三巻には二方連続模様と四方連続模様、五巻には模様連続法（写真5）というように、簡単なものから複雑なものへ、基礎的なものから応用的なものへと配当しており、系統的というほどでないにしても、全般に図案の構成要素の理解と表現技能の習得が段階的に行なわれるよう考慮されている。

図案教育は明治40年頃から盛んになったとはいえ、図案は考案画の中に位置づけられ、臨画や写生画に配当される時間にくらべると少い時数が与えられるにすぎなかった。しかし、その時代、時代の流行を反映して教育は進められた。大正初期の教科書には便化、当依図案、二方連続模様、四方連続模様、立体図案など、いわゆる模様だけであるが、大正14年の「新図画」（帝國図画研究会編）では包装紙や洋風表紙を、昭和2年の「女子美育教典」（美育研究会著）ではモダンテクニックによる連続模様、プログラム、招待券（写真6）なども収め、図柄もよく当時の好みを伝えるものであった。図案は実用と美の二面を兼ね備えていなければならないそのことのために、特に、実用ということのために、絵画以上に時代の思想や流行を反映しなければならないが、図案教材もその例外ではなかった。新しい図案の応用部面が現れるとそれを教材にとり入れなければならないし、図案のパターンが新しくなるとそれを教材にとり入れなければならない。このような事情は、やがて戦時体制に入ると民間の人をして、次のようにいわせるのであった。

「従来の装飾主義、美術工芸主義を排除し、一層実用生活的なる設計に指向せしめなければならないし、画家の戦争目的遂行上よりいえば、南進、国土防衛、国債報償、一億一心、廃品回収、物資節約等の国策が教材として盛り込まれなければならない。これにはポスターが好適である。」
（『芸能科図画工作大系』三苦正雄、松田義之共著、図画工作株式会社発行、昭和17年12月15日）

考案力を養成する教材としての図案が、生活を美化する教材へ、そして国策理解のための教材へと変化したのであった。

昭和20年の敗戦と共に、戦争目的遂行の国策理解のための教材としての図案は完全に姿を消し、かわって個人生活や社会生活を豊かにすることを念願した図案教育が行なわれるようになった。昭和26年の改訂版中学校・高等学校学習指導要領では、中学校の図案の指

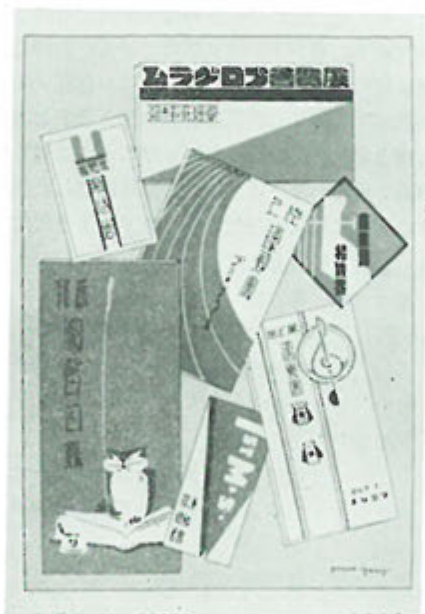


写真6「女子美育教典」3 美育振興会著、晚成處発行、大正15年11月10日。
23. プログラム・招待券其他
模様以外にこのようなデザインを内容とすることがおこなわれていた。

第2学年 考案画

幾何模様及天然物ヨリ硬化シタル模様ヲ授クヘシ

写生画及臨画ニテ著色ノ練習ヲ為サシメ考案画ニテ配色ノ応用ヲ為サシムヘシ

第3学年 考案画

前学年ニ準ス色彩ニ関シテハ前学年ニ準ス

第4学年 考案画

前学年ニ準シ更ニ器物圖案ヲ授ケ便宜既授ノ模様ヲ之ニ応用セシムヘシ

このように圖案指導の内容を明かにし、指導の充実をはかるようになったのは、明治37年に図画教育調査委員会の報告書が発表され、欧米の図画教育への関心が高まり、實用主義とは異った図画教育が興隆しはじめると、教育を実用的なものとする功利主義、實用主義の思想が、絵画指導より圖案指導によりどころを求めたことや、明治37、8年戦役が大勝利をおさめた結果産業が飛躍的に発展し、圖案への関心が産業界や一般にも高まったからであったが、明治40年3月東京の勸業博覧会で東京高等師範学校が圖案教授の順序を発表したことや、同年7月京都の芸艸堂が圖案書「おだまき」を発行して圖案の種類や指導法を示したことなどにより、従来、必要感や目標だけがあって具体的な方法をとまわらないため不振であった圖案指導が、各地で盛んに行なわれるようになったことも大きな要因であった。

芸艸堂発行の「おだまき」の内容は、実物写取、硬化創案、独立適合、二方連続、散点連続、四方連続、形状区画、形状及裝飾などであった。これらは、圖案を作る方法のいろいろを示すものであった。このような圖案を作る方法が明らかにされなかった頃にも、紋画や模様は教科書にあることはあったが、それらは臨画の教材であった。しかし、圖案を作る方法が明らかにされてからは、模様を工夫し構成する教材としての図や模様などが教科書に収められるようになった。その最初のものは、児童の心理的発達に注目した画期的な教科書といわれる明治43年3月発行の「尋常小学新定画帳」であろう。そこでは、第2学年にザクロの二方連続模様、トンボの二方連続模様、モミジの葉の二方連続模様などを収めるだけでなく、毎学年の教科書に圖案教材を配当している。

大正元年発行の荒木十畝著「新女子毛筆畫臨本」は、高等女学校の教科書として使用されたものである。臨本と銘が打ってあるが、模様の横に写生図をそ

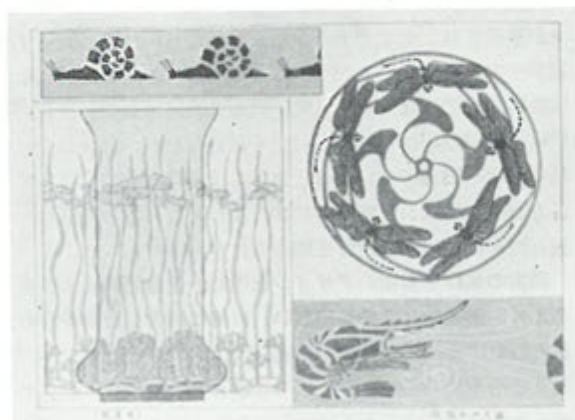


写真5 「新女子毛筆畫臨本」巻五 荒木十畝著、金港堂書籍株式会社発売、大正元年11月4日。

12 蟲及魚介図按 左上のデンデンムシの模様は二方連続模様、その下は展開法による器物圖案。

導目標を「だれにでも必要な程度の図案の技能を発展させ、それを实际生活に適用する能力を発達させる」と定め、「すべての生徒に巧みな図案ができるようになることを望むよりも、芸術図案の良否を判断し、それを生活を豊かにするために役だてることに主眼をおくべきである。したがって工芸図案や商業図案は理解教材に属する部分が多いのであるが、その理解に到達するための実験としていくらかの表現を試みることもたいせつである」と指導上の注意を示した。すなわち、図案を良き消費者を養うための教材と教育の中に位置づけたのであった。高等学校の場合もほとんど同様で、学習指導要領の中で図案指導の目標の一つに「個人生活、社会生活を豊かにするために装飾図案、宣伝図案を作り、また必要な製作品を選択する能力を発展させる」ことをあげたのであった。そして、指導内容を次のように示していた。

中学校

図案の資料（文字、植物・動物・鉱物などによる図案、抽象形体による図案）
 生活図案（ポスター、表紙、ペン皿、ブックエンド、服飾品、小家具など）
 工芸図案（染織の模様、容器の図案、装身具の図案など）
 商業図案（レッテル、包装紙など）

高等学校

| | | | |
|------------|-----------------|-------|------|
| 図案の意義および使用 | 図案の構成要素 | 図案の資料 | 宣伝図案 |
| 商業図案 | 染織図案 | 服飾図案 | 室内図案 |
| 器物・器具図案 | 緑地帯・小公園・校地などの図案 | | |

多くの生徒たちは将来それぞれ種類の異った職業につくのであって、デザイナーになる者はきわめてまれである。したがって、デザイナー養成を考慮することよりも、よいデザインを選択する良い消費者を養うことを考慮しなければならないとしてはじめられた戦後の図案教育は、その後の世間のデザインブームの影響を受け、大巾に修正しなくてはならなくなった。

大量生産時代への突入と貿易振興、商工業の発展とマスコミ時代の到来などで、デザインが重視され、デザイナーが引っ張りだこになり、デザイナー志願者が多くなると絵だけ描かせていけばよいという時代でなくなったことを現場教師をはじめ文部省も察知し、図案教育重視の気運は高まった。文部省は指導要領の改訂にあたり教材等調査研究委員会中学校高等学校図画工作小委員会を組織したが、同委員会は昭和31年から32年にわたる研究討議のすえ、図案については、まったく新たな見地に立って検討しなおすとした。その後、各方面の声を入れ、昭和33年10月1日文部省告示第81号で中学校学習指導要領・美術を発表し図案教育の大巾改訂を明らかにしたのであった。

図案の名称を美術的デザインと改め、使用目的およびそれに関連するいろいろの条件を考へて、創造的な活動を行ない、美的に総合した物を作り上げることをデザイン教育の目標とした。そして、従来、美術教育の中では絵画が主体であり、図案はつけたし程度であったことを改めるため、色や形の基礎練習という領域とあわせて全指導時数の40～45%をデザイン教育にあてるよう指示したのであった。先きの指導要領では図画工作全体のなかで図案のしめる比率1%、あるいはそれ以下であったこととくらべると格段の相違であった。

昭和37年4月1日より施行せられた学習指導要領の美術的デザインの内容は、工芸図案や建築図案を含まないもので、商業デザインとかヴィジュアル・デザインとよばれる領域

のものであるが、各学年の内容は次のようであった。

第1学年 マーク、表紙、ポスター、包装紙、身近な日用品（アプリケ、ブローチ等）

第2学年 包装容器、説明図（統計図、絵地図）

第3学年 〃 〃 〃 宣伝デザイン（看板、展示台、広告塔、電光装飾など）
舞台装置（店頭や店内の装置、展示、アーチ）記念物

題材は、上学年に行くに従って大きくなり、立体的になり、制作に多くの材質を必要とするようになり、社会生活に関係の深いものになるように配当されていた。多くの中学校が、これに準じて指導していることは、民間諸団体の研究授業指導案や昭和38年と昭和41年に文部省が発行した「中学校美術指導事例集」などに見られるとおりである。

高等学校関係としては、昭和36年の改訂指導要領でこれまでの図案をデザインと改め、デザイン教育のおもな目標を、**創作の喜びを味わわせ、楽しく創造的な表現能力を養う**こととし、個人の適性を発展させること、必要な製作品を選択する能力を発展させるなどとあげなくなった。指導内容は美術Ⅰでは、中学校と同じようにいわゆる商業美術の領域に入るものに限っているが、美術Ⅰを履習した生徒が更に進んで美術を学習する場合のデザイン教育の内容を美術Ⅱで、工芸デザインや建築デザインも含むものとした。

最近、文部省は、昭和47年4月1日より施行する中学校学習指導要領の案を公開したがデザイン教育の目標を「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」ことにあるとしている。しかし、各学年の目標を見ると「デザインする能力や態度を育てる」ことが強調され、創作の喜びを味わわせることについては一言もふれていない。

ウ 色彩・配色

今日、多くの中学校や高等学校では、生徒の色彩感覚を美的に洗練し、美術的な表現能力を養うための教材として配色をとりあげている。配色のほかに、色彩の物理的な性質や視覚的な効果などを理解させる教材を加えている指導者もある。

このように配色や色彩を教材としてとりあげるようになったのは明治時代からであるが、**色彩教育の最初**は美術教育以外で行なわれた。それは、小学校の科目「問答」で行なわれたのであり、明治6年からであった。内容は、絵の具の三原色とその混色（例、写真7）、色のよび名などでこれを1年生に課したのであるから、ずいぶんむづかしいことを教えたものである。しかし、こうした指導は小学1年だけにとどまり、それ以上の学年におよばなかった。

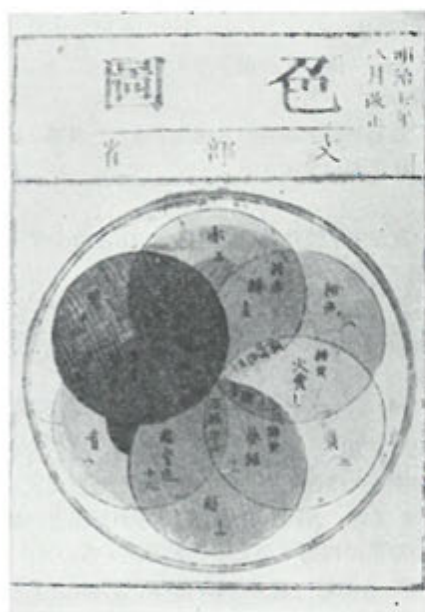


写真7「小学入門便覧」全 水沢良孝編輯、
出版人田中治兵衛、明治13年12月。
木版印刷で多色刷になっている。

わが国近代学校制度の始まりとともに始められた美術教育では、明治20年頃まで毛筆・木炭・コンテ・えんぴつなどによる臨画を指導し、絵の具による描写を指導しなかったで、色彩教育の必要はなかったのであろう。

その後、色彩を用いる絵を指導する指導者が現われ、彩色した絵をのせた教科書(例「毛筆習画帳」上田南領著、鹿田書店刊、明治27年3月14日)が発行され、「便宜彩色ノ法ヲ授クヘシ」(高等女学校ノ学科及其程度ニ関スル規則、明治32年2月11日)とか「生徒学力ノ進展ニ応ジテ便宜着色画ヲ加ヘ授クヘシ」(中学校教授要目、図画第二学年、明治35年2月6日)などの定めもできたが、全く彩色のない教科書(例「毛筆画帳」菊池芳文編、同文館刊、明治33年12月28日発行)も見られるありさまで、色彩教育といえるような指導は十分に行なわれていなかった。

色彩教育を行なうことを明確にしたものに、明治44年の「改正中学校教授要目」昭和6年の「改正中学校教授要目」などがあるが、それらは次のとおりであった。

改正中学校教授要目(明治44年7月31日、文部省訓令第13号)

図 画

第一学年

写生画及臨画ニテ簡易ナル着色ヲ為サシメ考案画ニテ配色ノ応用ヲ為サシムルモ妨ナシ

第二学年

写生画及臨画ニテ着色ノ練習ヲ為サシメ考案画ニテ配色ノ応用ヲ為サシムヘシ

第三学年

色彩ニ関シテハ前学年ニ準ス

第四学年

色彩ニ関シテハ前学年ニ準ス

注 意

色彩ヲ授クルニハ着色法ノ外六色及其ノ明色ト暗色トハ區別ヲ知ラシメ更ニ色ノ性質、対比及調和ヲ示スヘシ

改正中学校教授要目(昭和6年2月7日、文部省訓令第5号)

図 画

注 意

二、色彩ハ主トシテ第二学年以上ニ於テ之ヲ課シ第一学年ニ在リテハ簡易ナル程度ニ止ムルベシ

以上のような、色彩教育上の指示が出た頃の教科書を見ると、その多くは、色名、絵の具の三原色、色環図、暖色と寒色、明色と暗色、絵の具の混合例などのうちのいくつかを文字または色印刷で示している(例、写真8)。しかし、配色の実例については紹介していない。また、当時、指導用に作られた図書のなかに「図畫教室及設備 九、色図、色図・色の飽和説明図・色の遠近説明図・色の対比説明図其他」(「図畫科研究者のために」小塚宇市著、大同館書店発行、大正15年2月18日)とあったり「色彩認識、色相、その明暗、純度、その調和等其他色彩上の知識に対しては、寫生畫に於ては直接に指導しなければならぬ重要な事項である。これは勿論圖案に於ても同じく重要な事項であつて図畫科に於ては如何なる場合でも、この指導を離れることはないのである」(「圖畫指導講座」高一の圖畫導き

方、後藤福次郎著、学校美術協会出版部発行、昭和10年9月25日）とあることなどから、一般に色彩を理解教材として扱っていたと思われる。配色についても、感覚的にこなうことはわずかに宇宙自然の配色を参考とすることをとりあげ、色彩採集をさせたうえで配色練習することが行われていた程度で、これとても自由に感覚を働かせ美しい配色を工夫することにはなっていないが、一般には、シュブロール氏の配色法とか小室氏の実用配色などと称する配色例の数々を理解させ配色練習をさせたようであった。

このように、理解を主とし感覚的にとらえることを従とする色彩の指導はこの後も続けられ、第二次世界大戦中には、色彩に対する感覚を訓練して敵機や敵艦の発見が容易にできるようにするだけでなく、迷彩についての理解も持たさなければならないと、国家の戦争目的遂行に協力する運動も行われたが、これは一時期に一部で行われたにとどまり、色の三属性、色立体、配色、ポスターへの応用などが、戦争中から戦後にかけて指導された。

特に、色彩を理解教材として扱うようになったのは、昭和26年改訂版中学校・高等学校学習指導要領が色彩を理解教材としてからであった。中学校図案工作教育課程では、はっときり **2. その他の理解教材**として示し、指導上の注意を「なるべく実験させて理解させる」とした。高等学校芸術科図画教育課程では特に理解教材と定めなかったが、「(1)色の三属性(明度・色相・彩度)に対する識別感覚を鋭敏にする。(2)色の三属性以外の特体特有の質感について理解し、色の見方(比較方法)の技能を養う。(3)基礎的な色彩混合を理解し、日常生活に必要な混色技能を養う。(4)色に伴う感情、色の対比現象、色の明視性などを理解して、応用色彩の基礎を養う。(5)色の諸性質、色彩の原理、現象などと関連して色を實際生活に活用する技能を発達させる。」などの指導目標からわかるように、中学校と同様、「色彩」は純粋に色彩そのものの美しさを味わうための創作のなかには入れず、実用のために理解するものとしたのであった。そして、多くの教育現場では講義だけでは困難として、理解のために色彩を使った表現を生徒にさせたのであった。

このように、文部省が「色彩」を理解教材としてからは色彩指導の方法は系統的に整えられるようになったが、知識を与えただけで、生徒の色彩感覚を洗練することにはならなかった。こうしたことへの不満は、色彩を感覚にとらえさせる指導の試みとなって現場に現われたこともあって、文部省は昭和33年10月1日公示の中学校学習指導要領で「色彩」の取扱いを改め「色や形などの基礎練習」とした。そして、色彩の構成練習を通して調和

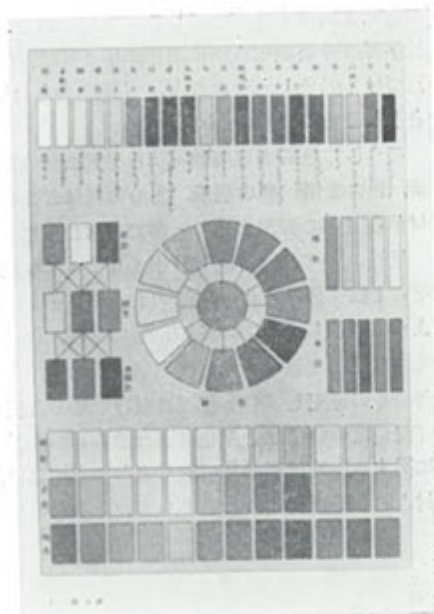


写真8 「女子美育教典」1 美育振興会著
晩成處発行 大正15年11月10日
32色圖 色刷りになっている。

の感覚を訓練することとした。また、高等学校については昭和35年10月15日公示の高等学校学習指導要領ならびに昭和36年4月発行の高等学校学習指導要領で「構成」のなかに位置づけ「配色」としたこと、「配色をとおして配色効果を表現できるように指導すること」などを明らかにした。

こうして色彩を理解教材から感覚訓練のための教材へと性格が変えられたが、色の三要素、色の感情、色の明示、色の機能などをもとに配色をするよう規定されたため、理解教材から完全に脱皮することができなかった。

最近、文部省は、昭和47年4月1日より施行する中学校学習指導要領の案を公開したが、そこでは「色や形の基礎練習」をデザインの領域に入れ「色や形などによる構成ができるようにする」としているが、色の寒暖、色の軽重、色の類似、色の目だちやすさ、色の機能的な使用などを考えて配色をするよう、また学年が進むに従ってやや困難と思われる条件のものを配しているなどは現行のものと変りがない。ただ、内容の取り扱いのところで「配色については、配色における調和の感覚を育てることに重点をおくこと」とし、配色に関する理論は補助的に扱うとした点に違いが見られるが、それも、感覚訓練のための教材という範囲内のことであって、とりたてて重視する必要のある違いではない。

高校生の修学旅行における 疲労の一考察

上 林 久 雄
矢 田 節 彦

1. 研究の目的

疲労とは誰しも日常経験するところのものであり、疲れた、もういやだ、やめたい、といった状態がしばしばおこりうるものであります。

今日、疲労についての研究は労働や運動、作業の分野においていろいろな面から種々、検討されております。しかし日常生活や、学校生活における疲労の問題については、それに参与する条件が種々雑多で個々別々であり、被験者や測定上の制約も多く、その問題の困難さのためになかなか分析の手がさしのべられず、案外検討が加えられていないようであります。

そこで今回、学校行事の一つとして「修学旅行における疲労」の問題をとりあげてみた。本校ではここ10年来北海道旅行を実施しているが ①その日程に無理がないかどうか、②旅行中如何なる疲労の変化をもたらすか、③平常の学校生活と如何なる相違が生ずるか、などについて検討を試みてみた。

2. 研究の方法

- ・対象……大阪教育大学付属高校 2学年(12期生)男子 16名 任意に抽出
- ・調査期間…昭和43年6月3日～27日(そのうち10日間は旅行中)
(旅行前後一週間と旅行中)
- ・測定項目…① フリッカー(KYS製使用)
② 尿蛋白検査(コップで採尿, シノテスト8号尿蛋白試験紙使用, 猶, 小林氏による起立性蛋白の有無も検査した)
③ 自覚症状(産業疲労委員による)
④ 脈膊と体温
以上について毎日 午前(8:30)と午後(6:00)の2回測定した。
- ・旅行日程……下表の如く9泊10日で車中泊2日, 宿舍泊7日であり, 全般に比較的ゆったりとして日程で天候にも恵まれとくに中間は非常に景観のよい行程であった。
なお起床は午前6時, 就寝は午後10時で, 栄養については朝, 昼, 夕の三食とも一定のものであるがその他の飲食については生徒の自由とした。

表-1 修学旅行日程表

大阪教育大学附属高等学校

| (日曜) | 行 程 | 宿 泊 |
|-------|-------------------------------|-----|
| 10(月) | 新大阪——東京——上野—— | 車中泊 |
| 11(火) | ——青森——函館——大沼公園——函館市内——湯ノ川 | 宿 舎 |
| 12(水) | 湯ノ川——函館——札幌——札幌市内——月寒——定山溪 | 宿 舎 |
| 13(木) | 定山溪——札幌——上川——層雲峡——小函大函——温根湯 | 宿 舎 |
| 14(金) | 温根湯＝北見＝原生花園＝網走＝天都山＝美幌＝美幌峠＝川湯 | 宿 舎 |
| 15(土) | 川湯＝硫黄山＝摩周湖＝弟子屈＝阿寒湖——阿寒湖畔 | 宿 舎 |
| 16(日) | 阿寒湖畔——釧路——苦小牧——支勿湖畔 | 宿 舎 |
| 17(月) | 支勿湖＝登別＝オロフレ＝洞爺湖＝昭和新山＝洞爺湖——洞爺湖 | 宿 舎 |
| 18(火) | 洞爺湖畔——洞爺——函館——青森—— | 車中泊 |
| 19(水) | ——上野——東京——新大阪 | |

—— 列車 —— バス ~~~~~ 船

3. 結果と考察

図1はフリッカー値と尿蛋白の変動を被験者全体についてみたものである。

：印は個人のフリッカー値で斜線はその平均値の変動を示しており、帯グラフは尿蛋白の出現人数を表わしている。

図1より

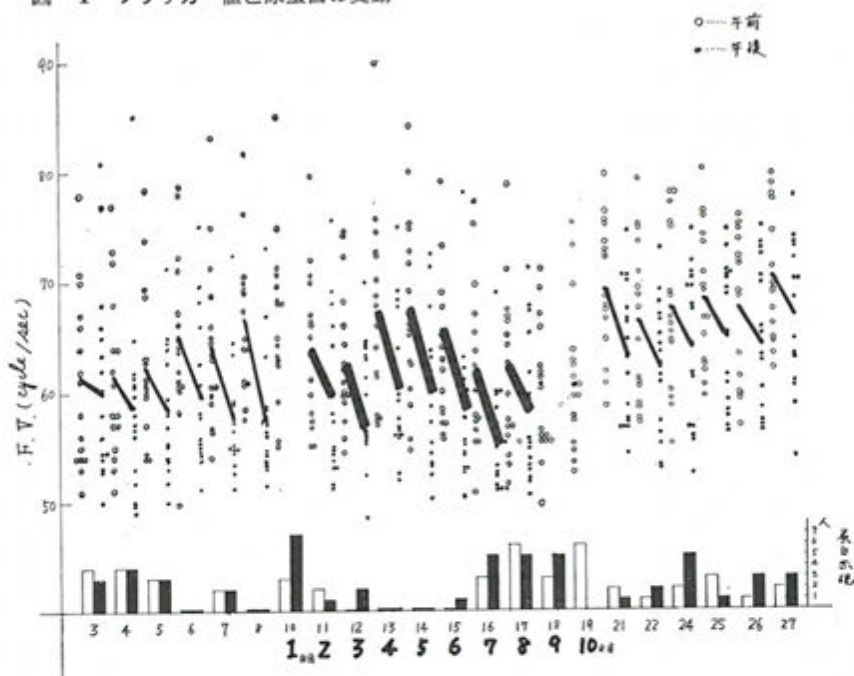
1) フリッカー値の変動についてみると

- ① 旅行中は旅行前後と比べて全体に午前と午後の差が大きく、とくに4日目から7日目にかけてはその差が顕著である。(これは平常の学校生活よりも疲れがでているのではないと思われる。
- ② 逐日的な変動は旅行中、旅行前後とも一定のリズムになって表われている(これはリズムにのった生活をしている現われでないかと考えられる)

2) 尿蛋白の変動についてみると

- ① 旅行中は旅行前後に比べてその現われ方が異っている。(逐日的な変動に相違がある)
- ② 旅行の出発日に多く現われ前半から中間にかけてその出現が乏しく、とくに4・5・6日目は出現していない。(これは如何なる理由によるものか今後の課題として検討

図一 フリッカー値と尿蛋白の変動



を要するものであり、ここでは判断が困難である)

③ 旅行の後半には著しく出現している。

(これは著積された疲労がこの段階になって現われてきたものでないかと思われる)

図二 自覚症状の日数経過

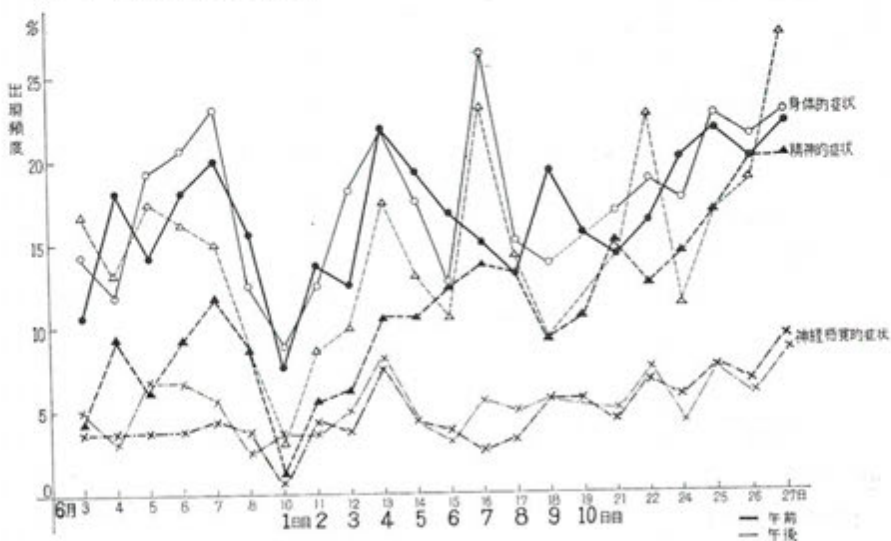


図2は自覚症状の日数経過についてみたものである、すなわち下表、自覚的症狀調査表にもとずきA身体的症狀、B精神的症狀、C神経感覺的症狀について訴え数の總計を被験者の全項目で割ったものを日数毎に午前と午後にかけて図示したものである。

表一2 自覚的症狀調査表

作業前(後)
(不用の方を消すこと)

(つぎに示すような症狀があったら項目の○の中)
に○印を、ない場合には×印をつけて下さい)

昭和 年 月 日

被験者の姓名 _____ 職種 _____

男 年齢 _____ 歳 職場 _____

女 勤続 _____ 年 学歴 _____

| A | B | C |
|---|--|---|
| 1) 頭がおもい…………○ | 1) 頭がぼんやりする…○ 頭がのぼせる…………○ | 1) 目がつかれる…………○ 目がちらちらする…○ 目がぼんやりする…○ |
| 2) 頭がいたい…………○ | 2) 考えがまとまらな い…………○ 考えるのがいやに なる…………○ | 2) 目がしぶい…………○ 目がかわく…………○ |
| 3) 全身がだるい…………○ | 3) 一人でいたい…………○ 話をするのがいや になる…………○ | 3) 動作がぎこちなく なる…………○ 動作が間違ったり する…………○ |
| 4) 体のどこかがだる い…………○ 体のどこかがいた い…………○ 体のどこかのすじ がつる…………○ | 4) いらいらする…………○ | 4) 足もとがたよりな い…………○ ふらつく…………○ |
| 5) 肩がこる…………○ | 5) ねむたくなる…………○ | 5) あじがかわる…………○ 臭がはなにつく…………○ |
| 6) いき苦しい…………○ むな苦しい…………○ | 6) 気がちる…………○ | 6) 目まいがする…………○ |
| 7) 足がだるい…………○ | 7) 物事に熱心になれ ない…………○ | 7) まぶたやその他の 筋がびくびくする…○ |
| 8) つばが出ない…………○ 口がねばる…………○ 口がかわく…………○ | 8) 一寸したことが思 い出せない…………○ どわすれをする…○ | 8) 耳が遠くなる…………○ 耳なりがする…………○ |
| 9) おくびが出る…………○ | 9) することが自信が ない…………○ する事に間違が多 くなる…………○ | 9) 手足がふるえる…○ |
| 10) ひや汗が出る…………○ | 10) 物事が気にかかる…○ 物事が心配になる…○ | 10) きちんとしていら れない…………○ |

3) 自覚症狀についてみると

図3より午前

- ① 旅行中、旅行前後とも身体的症状、精神的症状、神経感覚的症状の順に現われている。
- ② 旅行中の身体的症状と精神的症状の出現頻度数の傾向が旅行前後と比べて異なっている。すなわち 身体的症状は4日目に最高を示し、精神的症状は5日目から増加して7日目に最高を示している。

図-3 自覚症状の日数経過（午前）

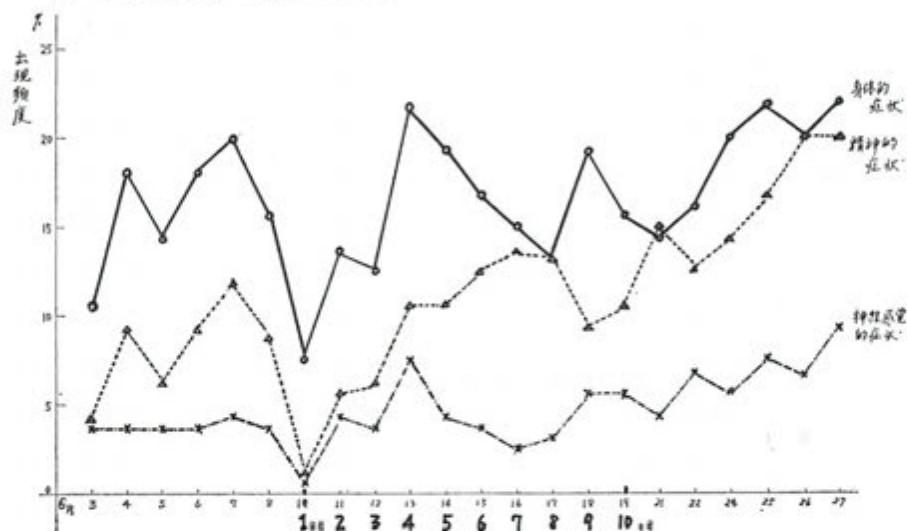
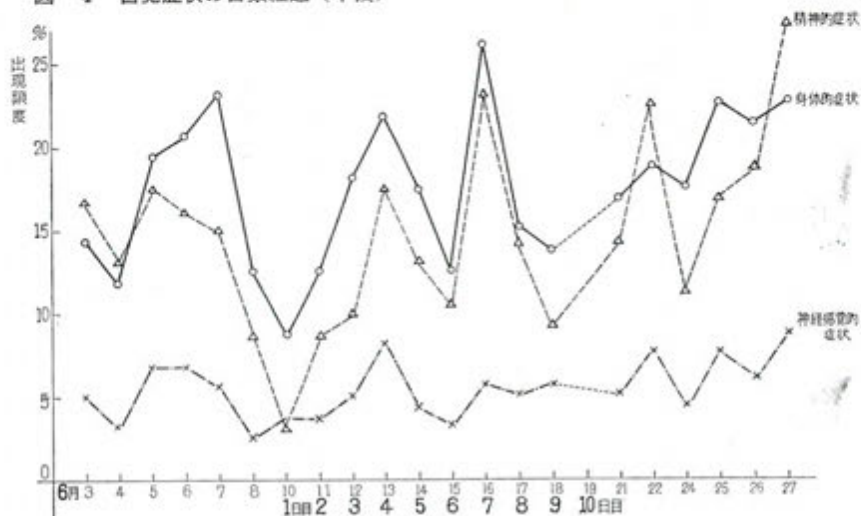


図4より午後

- ① 旅行中、旅行前後とも午前の場合と同様に、身体的症状、精神的症状、神経感覚的症状の順に現われている。

図-4 自覚症状の日数経過（午後）



- ② 全体を通じて身体的症状と精神的症状の出現頻度数に同様な傾向がみられる。
 - ③ 旅行中は身体的症状、精神的症状ともに4日目と7日目に最高の出現を示している。
- 図2より午前、午後を通してみると

旅行中は

- ① 4日目と7日目に疲労の自覚症状の出現頻度数が高くなっている。
 - ② 7日目において身体的症状と精神的症状の現われ方は午前と午後大きな差がみられる。
 - ③ 全体を通してみて場合、旅行前後と比べて必ずしも出現頻度が高くなっているとはいえない。これは毎日の日課の過し方によって自覚症状の現われ方が異り旅行中とくに平常と異なった自覚的な疲労はないものと考えられる。しかし全般的に身体的症状は出やすいが精神的症状、あるいは神経感覚的的症状は出にくいことを示しており、身体的症状の頻度が増加すれば、それに応じて精神的症状、神経感覚的的症状の頻度も増加しているので相関関係があるとみられる。
- 4) 自覚症状の内容と頻度

図5.6.7は自覚症状の症状別頻度のパターンを示したもので実線は旅行中、点線は旅行前後の平均を表わし、項目別の訴え数の総計を被頭者数で割り100を掛けたものである。

図一5 身体的症状の頻度のパターン（旅行中）

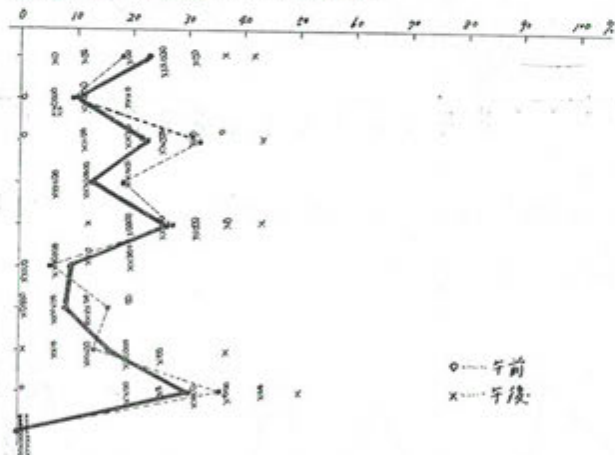


図5.6.7.8より自覚症状の内容の頻度については旅行中、旅行前後とも同様な傾向が現われており、とくに相違点は認められない。しかし身体的症状の「あくびがでる」精神的症状の「ねむくなる」神経感覚的的症状の「目が疲れる」の三つの項目がとくに目だっている点については注目しなければならない現象である。

図-6 精神的症状の頻度のパターン (旅行中)

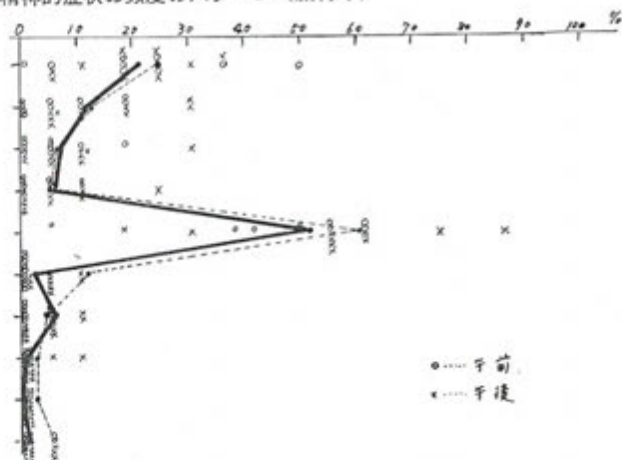
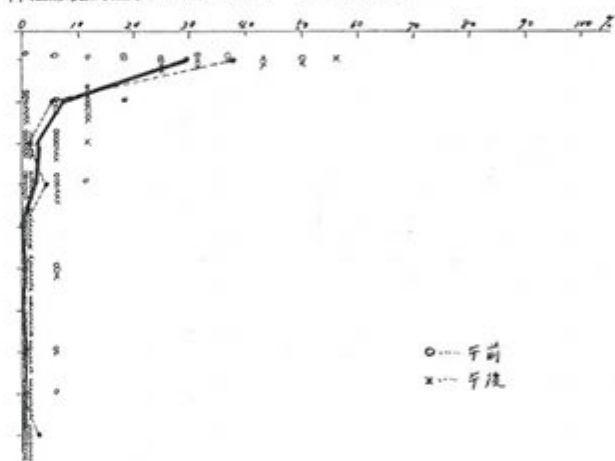


図-7 神経感覚的症狀の頻度のパターン (旅行中)



5) 図8はフリッカー値の個人変動をみたものである。これより個人差はあるが概して旅行中の測定値が低く、しかも午前と午後の差が著しいことから平常よりは疲労が認められるものと思われる。

6) 総括と問題点

① 旅行中は4日目頃から疲労がおこってくるものと思われるが、この段階では尿蛋白は出現せず、7日目以降に現われていることから、徐々に疲労度が増してきているものと考えられ、平常よりは全般に疲労度が高いといえる。がしかしこのような段階の疲労程度ではとくに心配を要するものではなく日程もそんなに無理であるとは考えられない。

② 列車、バスに連続して乗車しずめ、すなわち「乗りつめ」よりは乗り降りを数回繰り返している方が疲労度が少ないようである。

図-8 フリッカー値個人の変動



③ 4日目にフリッカー値、自覚症状の変動が著しいにもかかわらず尿蛋白の出現が認められない点については強度の疲労の前段階として腎機能に何らかの変化が生じ尿蛋白の出現をみないでフリッカー値、自覚症状のみに疲労状態が現われているものと考えてはいるがこの点については今後の検討を待つことにする。

- ④ フリッカー値の変動については長崎大学の川津教授らが述べているように生体の反応性のリズムを現わすとすれば、全旅行を通じて、その値に高低はあるにしろ一定のリズムにあることが判明した。しかし旅行中はその値の変化が著しいことから、日常よりも生体の反応性が著しく、やはり疲労現象に陥っているものと考えられる。
- ⑤ 本校の日程のような場合には「他覚的な疲労」は認められるものの、「自覚的な疲労」は4日目と7日目に著しく現われそれ以外は平常と余り変らないものといえる。これは旅行という軌道にのりリズムにのった生活をしながらうまく適応しているため、案外疲労感をもたらさないのであろう。けれども自覚はしていないがやはり疲労現象が現われているということから各個人が健康管理に十分な注意を払わなければならないことを示唆しているものと考えてよいであろう。

とくに出発後4日目頃にかけては疲労現象のひとつのピークが生ずるのでその頃における健康管理については引率者教官が十分な観察や配慮および適切な指導と対策をもって対処しなければならないと考える。

以上のことから

- (A) 現行の日程では気象条件によってかなり左右されると思われるが今回の調査と従来の経験からみて無理なものではないといえる。しかししいていうならば中間に休養日のような日を一日とることが望ましいのではないか。
- (B) 旅行中の疲労は徐々に蓄積されつつあるようだがそれは一定のリズムになって現われており必ずしも自覚症状と他覚症状とは合致しないで、ずれた状態で疲労現象に陥っているものと考えられる。また自覚症状では身体的な疲労の症状が精神的なものより早くしかも多く認められている。これらの現象は旅行という特別の生活や雰囲気が作用しているためにおこるものではないか？

おわりに

今回は男子の一部の生徒を対象に修学旅行における疲労の実態を調査したのであるが、特に心配を要するような結果は認められなかった。しかし個々の睡眠時間と疲労度にかなり深い関係があるように思われるので生徒の生活態度については十分な指導と配慮を払わなければならないし、また生徒の個人差や個々の状態をあまねく把握した上で健康管理につとめなければならないといえる。

以上は主として客観的に計測される二三の現象、生活の内容、主観的な感じをもとに修学旅行における疲労の実態と概要を知ったにすぎないのであるが今後ともできるだけ現実の問題の中にこれらを追求し、努力を続けていこうと考えている。

高一教科書における分詞の用法

千 種 基 弘

Walking on the shore, she (the nymph Calypso) found Odysseus *lying* on the sand, *half-drowned*, *starving*, and *exhausted*. She took him to her cave and brought him back to life and health by her magic drugs.

The New Age Readers 1 (英語B) Lesson 9 に上記の文がある。この文の解釈にあたり生徒からいろいろな意見が出てきた。即ち *Walking* は分詞構文として問題はなかったが、問題は *lying*, *half-drowned*, *starving*, *exhausted* である。この四語はいずれも Odysseus を形容する分詞形容詞として意味をとる生徒、また四語はいずれも感覚動詞 (found) のあとだから目的格補語として意味をとる生徒、また中には *half-drowned*, *starving*, *exhausted* の三語は分詞構文であるとする生徒などである。要は分詞の働きをいかに考えたかということである。

このように分詞の多様性は生徒が理解に苦しむところであり、特に分詞が補語として働く場合は、補語の働きの理解不足も手伝って、正確に意味を把握するのが困難な場合が多いようである。このような点から教科書に現れる分詞の用法を実地に調べてみることは指導上あながち無意味なことではないので今回は現行の次の六種の文部省検定済教科書(英語B)高一用に限って調査・分類してみた。この結果を今後の指導に活用してゆくと同時に、更に中学校用教科書、高二・高三用の教科書に現われる分詞の用法を検討し指導の一助にする考えである。

My English Readers for Senior High School (旺文社)〔略称 My〕

Revised New Progressive Readers (開隆堂)〔略称 Progressive〕

Revised New Union Readers (中央図書)〔略称 Union〕

The New Age Readers (研究社)〔略称 Age〕

Highroad to English Reading Course(Revised Edition)(三省堂)〔略称 Highroad〕

The New World Readers (New Edition) (文英堂)〔略称 World〕

(本文中では教科書名は略称をもって示す)

I 分詞の限定用法^(注1)

1. 前位限定

1) 現在分詞

- ① As Mrs. Adams walked down the *darkening* street, she heard her son shouting. (Progressive)
- ② Indeed, the Spaniards called them the Enchanted Islands, because the *ever-changing* ocean currents round their shores made it impossible sometimes for sailing ships to approach them. (My)
- ③ They are talking about their plans for *coming* vacation. (My)

- ④ After an hour's steady going we reached the foot of the most *difficult-looking* rock some forty feet high. (World)
- ⑤ To honor the young Biblical hero, the *liberty-loving* people of Florence asked a young Florentine sculptor to make a statue of David. (World)
- ⑥ The drugstore is a *confusing* place, because so many different things are sold there. (My)

②④⑤の *ever-changing*, *difficult-looking*, *liberty-looking* は分詞がそれぞれ副詞・形容詞・名詞と結合したもので Compound Adjective (複合形容詞) と呼ばれる。③の *coming* のように自動詞の現在分詞が完全に形容詞化されたものに *a lasting memorial*, *the following morning* などが見られる。⑥の *confusing* のように他動詞の現在分詞が完全に形容詞化されたものには *an exciting climax*, *an interesting story* などが見られるが、他動詞の現在分詞はしばしば生徒が意味を取り違えるものである。*confusing* を「混乱している」と取り易く、「(人を) 混乱させるような」と動作の方向の認識を促さなければならない単語である。これらの分詞の指導に当っては *His sudden appearance confused them* のような文を通じて動詞の意味を理解させるのが効果的な方法である。

2) 過去分詞

- ⑦ The white potato is a *swollen* part of the underground stem, while the sweet potato is a *swollen* part of the root. (World)
- ⑧ Since then other showers of meteors have been seen from time to time as the earth has cut across paths of *vanished* comets. (World)
- ⑨ To the *oppressed* people of Europe she seemed to offer new hope and new opportunity. (My)
- ⑩ He was nervous — a badly *frightened* man. (World)
- ⑪ Now he was the most widely *read and quoted* writer in the colonies. (World)

⑦⑧は自動詞の過去分詞であるが、限定形容詞としての過去分詞は「～された」と受身の意味を持つとだけ理解し、自動詞の過去分詞が完了の意味を持つことを看過している生徒が多く見られる。⑩の *a badly frightened man* のように分詞に副詞が添えられた例は非常に多く、*closely folded leaves*, *skillfully made things* などがある。また複合形容詞の *so-called* も散見される。⑪の *widely read and quoted writer* は「広く読まれ、引用される作家」の意味であるから、指導に際しては *well-read*, *deep-read*, *unread* との対比が必要である。

3) 擬似分詞状形容詞(注2)

- ⑫ And *red-winged* blackbirds flitted from tree to tree. (Age)
- ⑬ The light showed a pale, *square-jawed* face with keen eyes, and a little white scar near his right eyebrow. (My)

この外に、*a cup-shaped nest*, *a bearded man* などがある。擬似分詞状形容詞は所有 (having~) の意味を持っているので、*scented cedar logs*, *numbered cases*, *hooked bill*, *long pointed beak* などこの例と考えるとよいだろう。

2. 後位限定

1) 現在分詞

- ⑭ Passenger cars *seating* 24 people with standing room for others are suspended from six cables which are 1,800 feet long. (Union)
- ⑮ That was to burn the huge stacks of straw *dotting* the fields, and this they did on their last day. (Age)
- ⑯ The city looked like a jewel *sparkling* in a desert. (Progressive)
- ⑰ It is a statue, 151 feet tall, *representing* a goddess with a crown on her head. (My)

2) 過去分詞

- ⑱ They are man-made moons, *designed* by scientists, *built* in laboratories, and *hurled* into space from the ground. (Progressive)
- ⑲ Prizes were offered for each rat *captured*, but this supply ran short. (Age)
- ⑳ Behind the house there is usually a spread of lawn, *bordered* with roses, marigolds and other favorite flowers. (Union)
- ㉑ Whichever theory may be correct, almost everyone thinks that there was a time, billions of years ago, when the entire universe was nothing but gas and dust, rather evenly *mixed*.

⑲の each rat *captured* のように過去分詞が単独で後位限定をする例は高一の教科書ではきわめて稀である。後位限定をする分詞形容詞は動詞的色彩が強く残されており、この場合も in the hold, by his men と動作の場所や動作主が意識された表現と思われる。㉑の a spread of lawn, *bordered* with~ は comma が添えられることによって、次項の存在構文とは趣を異にし限定的色彩を持っている。

3) 存在構文

- ㉒ There was no road *leading* to Pigeon Creek ; only a path through the forest. (Age)
- ㉓ There are already two clerks *taking* care of the people. (World)
- ㉔ There was a very little time *left* to think and do for them. (Progressive)
- ㉕ "Mr. Rogers," he said — and his tone was sharp, official, impressive—"this is Headquarters, Police Headquarters, *speaking*. I am Simpson. Sergeant Simpson, of the detective division —" (World)
- ㉖ This is Flight No. 620 now *leaving* for Miami and *arriving* at Miami International Airport at 3:30. (Union)

㉒~㉖はそれぞれ、No road was leading to~, Two clerks are already taking care of~, A very little time was left to ~と書き換えられ、名詞と分詞の間には「主語+述語」の関係を強く感じる。この点において「There is + 名詞+分詞」の構文における分詞は、一般の後位限定の分詞形容詞とは意味の上で異質のものである。形は少し異なるが、名詞と分詞の間に「主語+述語」の関係があるので㉒㉕もこの項に加えた。

4) 後位限定の分詞が副詞的意味を含む場合(注3)

- ㉗ The Duke, *puzzled*, did not know how to act. (My)

㉔ Through terrible ordeals, Britian, *led* and *inspired* by Churchill, came out victorious in 1945. (My)

㉕ The sand of the desert, *blown* by the winds, advances yard by yard over the cultivated fields. (Progressive)

“being+過去分詞”の形をとると文修飾の働きをし、いわゆる分詞構文となるが、過去分詞だけの場合は分詞形容詞としての性質をいくぶん残している感じがある。

II 主格補語としての分詞

1. 主格補語

1) 状態を表わす動詞+分詞

㉖ Cold drinks are very *refreshing* in summer. (My)

㉗ The men were *brown-skinned*, like other natives of the island group. (Age)

㉘ “Is Buenos Aires as big as New York City?” Tom inquired the next morning as he stood *admiring* a park opposite the hotel. (Highroad)

㉙ As he lay *dying*, his friends gathered around him. (World)

㉚ When they came, whence they came and where they went remained quite *unknown* until about the nineteenth century. (Age)

その他の動詞では sit *talking and laughing*, seem *never-ending* がある。㉗の *brown-skinned* は擬似分詞形容詞で名詞に由来するものだが分詞として扱った。

2) 変化を表わす動詞+分詞

㉛ A man-eater of this kind becomes *feared* far and wide, so much so that people are afraid to go out of their houses. (Age)

㉜ I'm afraid you'll feel rather lonely at first, but you'll soon get *accustomed* to everything. (Progressive)

3) be+gone (come)

㉝ The old restaurant is *gone*, Bob. (My)

㉞ The next day the harvesters were *gone*, all except Arnulf, who had agreed to stay on another month to haul grain to the elevators. (Age)

㉟ ‘Devil follow body, cat follow devil, warts follow cat, I'm *done* with you!’

“have+過去分詞”で表わす完了の形を“be+過去分詞”で表わしたもの。この分詞は形容詞的に感じられ状態を表わしている。(註4)“状態を表わす動詞+分詞”の項に包含することもできるが、文法的に特別な色彩を有するので別に一項を設けた。生徒は“be+過去分詞=受動態”と反応し、しばしば質問が出るところである。

2. 単主格補語

1) 運動・静止を表わす動詞+分詞

㊱ Suddenly from under the drooping bushes beside the pool three dazzlingly white swans came *swimming*. (Highroad)

㊲ When he reached the king, he fell *fainting* to the ground. (Highroad)

㊳ As I pulled on the rope, Tenzing twisted his way up the crack, and finally fell *exhausted* at the top like a giant fish which has just been pulled from

the sea after a terrible struggle. (World)

㉔ Mrs. Slater appears *carrying* a handsome clock under her arm. (Progressive)

㉕ On this day people walk in procession *carrying* trees, green branches, or garlands. (Progressive)

㉖ When you sit in your local movie theater *enjoying* the film on the screen in front of you, do you ever think about how films are made? (World)

㉗ The hermit was on his knees *sowing* seeds in the beds that had been dug the day before. (Highroad)

㉔～㉗の動詞 came, fell, appears は動作の発着を表わし、その直後に分詞を伴っていて主語への結びつきが強く感じられる。㉔～㉗では分詞は位置的に述語動詞から離れているので生徒への指導は分詞構文ですますことも可能であるが、やはり主格補語としての役目を果していると考えられる。

Ⅲ 目的格補語としての分詞

1) 持続を意味する動詞+目的語+分詞

㉘ "No wolf will hurt us if we keep our fire *going*," (Age)

㉙ Leaving the children *playing* in the kitchen, Bessie went out to the wood pile that John had made by cutting down trees. (Progressive)

2) 感覚動詞+目的語+分詞

㉚ Looking down, they can see the river *pushing* its way through the narrow gorge to Lake Ontario. (Union)

㉛ "Hear him *running* away? Cowardly beast!" Tom sat down again. (Age)

㉜ Strangely enough, as the time passed, I found myself *getting* more and more interested in the bull-fighting. (Progressive)

㉝ If they find the outlets *dried* up, they are able to travel for some distance overland, breathing through the skin. (Age)

㉞ Wherever you go in England, you will notice many people here *driving* their old cars. (My)

3) 使役動詞+目的語+分詞

㉟ At last he saw that, over the course of centuries, animals can change in ways that make them better *suited* to the climate or the food available. (My)

㊱ Children naturally love flowers, and since they instinctively imitate their elders, they often insist on having a bit of ground *reserved* for a garden of their own. (Union)

英文解釈上、生徒が困難を感じるものの一つが補語を含む文であり、特に「S + V + O + C」の文型の把握を苦手としている。「感覚動詞+目的語+～ing」の型などは中学以来何回となく指導されながらつまづく所である。補語に過去分詞が来る時は更に文意を取りかねる様子である。目的語と分詞の間に意味上、「主語+述語」の関係があることに常に注意を向けさせることが指導上必要である。

IV 分詞構文

1) 時を表わすもの

㉔ Mind you don't spoil it *getting* it off. (Highroad)

㉕ *Compared* with the long history of our planet, man has existed on the earth only a few minutes. (Union)

㉖は条件を表わす分詞構文ともとれる。

2) 理由を表わすもの

㉗ Not *having* any hope of beating his enemy, the pedestrian must solve his problem by having good habits. (Progressive)

㉘ And she remained silent, *marveling* at the strange ways of mortal man. (Age)

㉙ *Living* in a soft and pleasant climate, they need only simple homes. (Union)

㉚ His wife and children, *taken* by surprise, asked questions faster than Tom could answer them. (Age)

㉛ After about six weeks of exploring, strong winds drove them away from the shore, and, *having used* up all their food, they were very hungry. (Highroad)

㉜の *taken* by surprise は His wife and children を修飾する語修飾の分詞とも取れるが、意味の上からまた comma で名詞から引き離されている点から文修飾と考えられる。

3) 付帯状況を表わすもの

㉝ Sir Winston Leonard Churchill, one of the greatest men of the 20th century, passed away peacefully, *watched* by hundreds of millions of people all over the world. (My)

㉞ So *saying*, the gentleman took the cheese home without saying "Thank you." (My)

㉟ *Beginning* in 1757, he served the United States as diplomat for about thirty years. (World)

㊱ For some seven or eight years Corot remained in Italy, gradually *forming* a style which was absolutely his own and in which, while remaining true to the actual facts of nature, he expressed her most poetical aspect. (Union)

㊲ You can then sign the registration book, *stating* your name, address, and nationality, and give your luggage to the porter or "boots," who will take it up in the lift to your room. (Union)

㊳ The men worked in pairs, *guarding* the cattle twenty-four hours a day. (Highroad)

㊴ Mother and Father promised him to see him tomorrow, *bringing* ice cream and comic books. (Progressive)

㊵ Philips (*looking* around): What's the idea of the seatbelts? (Union)

- ㉑ Fourth Passenger (*handing* the driver a dollar bill): One fare, please.
 Bus Driver (*handing* the change to the passenger): The fare is fifteen cents.
 How about that little boy with you? (World)

㉒の *stating* your name, address, and nationality は sign the registration book の内容を述べている。同様に㉓の *guarding* the cattle twenty-four hours a day は worked の内容を述べているもので一般の付帯状況を表わす分詞構文とは意味的に同一ではない。㉔の *bringing* ice cream and comic books は不定詞 to see の付帯状況を表わしている。分詞構文は主節動詞を修飾することが多く、高一の教科書ではこのように主節動詞以外を修飾する例は稀である。

4) 接続詞を伴ったもの

㉕ Sixteen years later, while *working* at the printing press of his elder brother, Benjamin began writing for the newspaper. (World)

㉖ She was never afraid when *left* alone, even at night when she would hear the howling of coyotes which were hunting for their food. (Progressive)

㉗ It passes also the beautiful Highlands, which stand strong and firm, as if *protecting* the bright river that sweeps around their base. (World)

when, while, if, unless, though, as if などの後での「主語+be 動詞」の省略とも見ることができる。高一の教科書では while ~ing の形が多く見られる。

V 懸垂分詞

1) 法副詞に類した用法(注5)

㉘ "Heavens! *Speaking* of women, my wife will kill me if I don't get home pretty soon," said one of the men. (Highroad)

一般に「慣用的な独立分詞構文」と呼ばれ、文法書には Strictly speaking, Judging from ~ などの例がでていますが、高一の教科書ではほとんど出てこない構文である。

2) 不注意な懸垂分詞

㉙ *Gasping* for breath, his mouth filled with snow. (Age)

㉚ Stanley made his men push the boat as far as they could until the water was deep for them to walk, and then swim beside it, *pushing* and *pulling* it away from land. (Highroad)

㉙の *gasping* の意味上の主語は he であり、㉚の *pushing* and *pulling* の意味上の主語は his men であり、主文の主語 his mouth, Stanley と一致していない。文全体の意味を取り違えることはないが教科書では一応避けるべきである。ただし㉚の文はかなりの長文である。したがって、主語は Stanley であっても文の流れの中で作者の主語意識が Stanley から his men (they, for them) に移行しているとも考えられ、一概に不注意な懸垂分詞とは言いきれない。

3) 連続用法の分詞

㉛ He was popular with the people, who called him Tusitala, *meaning* "the teller of tales." (Union)

㉜ In a short while they returned with another boat, *containing* a "king" or

"head-chief." (Age)

- ㉔ There are no walls, but when it blows and rains there are Venetian blinds which they let down between the post, *making* all very snug. (Union)

㉔㉕の *meaning, containing* はそれぞれ前の名詞 *Tusitala, boat* を修飾する分詞形容詞と考えることもできるが、意味の上から考えてゆくと *which meant, which contained* と同意と見るのが妥当であり、㉔は *which makes* である。このように考えた場合、*which* の先行詞は㉔㉕はそれぞれ *Tusitala, boat* であり、㉔では *letting down Venetian blinds between the posts* であり懸垂分詞と考えられる。

4) 分詞前置詞

- ㉖ He had a number of guns with him in the boat, *including* a heavy elephant-rifle, but he was the only one man who could use them. (Highroad)

- ㉗ To the third question, *regarding* the most important activity, some replied, science; others chose fighting; and yet others, religious worship. (Highroad)

これらの分詞は、前置詞として処理できるが、*including* にはまだ分詞構文としての色彩が感じられるようである。分詞前置詞も起源は独立分詞構文または懸垂分詞である。(注6)

VI 絶対分詞構文

1) 付帯状況・理由を表わすもの

- ㉘ During these two hours six bulls were killed, twenty minutes *being allotted* for the destiny of each one. (Progressive)

- ㉙ These rings are made up of countless millions of tiny bodies, each one *shining* by the reflected light of the sun. (My)

- ㉚ The prices in these hotels are moderate, a single room *being* from 15 s. to £ 1, a double room from 30 s. to 2 £. (Union)

絶対分詞構文は、しばしば文学作品などに実例を見るものであるから高校の教科書に取りあげられるのは否定することはできない。しかし現代英語特に口語では用いられない形であるから高一の教科書では少くとも避けた方がよいように思われる。(注7)

2) 前置詞 *with* を伴ったもの

- ㉛ Stanley and his men now put up a sail, and *with* the wind *helping* them they travelled far away from their enemies of the island. (Highroad)

- ㉜ You would be able to see the stars out all the time even *with* the sun *shining*. (Progressive)

- ㉝ Calypso went to Odysseus, who crouched on a rock *with* his head *hidden* in his hands. (Age)

- ㉞ A few passengers hurried silently along *with* coat collars *turned* high and pocketed hands. (My)

- ㉟ He made a figure of David standing firmly on his right leg, *with* his left leg [*being*] well apart from it. (World)

3) 解釈上 *being* を補えるもの(注8)

- ㊱ Then he stood there, his face [*being*] hidden against the wall, and without

- speaking he made a little sign to us with his hand to go away. (Union)
- ㉔ At Baniyas there are 23 of these storage tanks, each (*being*) able to store 7,000,000 gallons. (Union)
- ㉕ Our sun, together with millions of other suns, most of them (*being*) probably with planets circling them, forms a group of suns, or stars called a "galaxy". (Union)
- ㉖ Another seemed to come from just beyond their campfire. Then another and another — each howl (*being*) louder and closer. (Age)

(昭和44年5月4日)

- (注1) 分詞の分類については、吉川義夫著「英文法詳説」(文建書房)の分詞の項を参考にした。
- (注2) 齊藤秀三郎：準動詞用法詳解(吾妻書房)
「何らかの性質を、過去分詞で言い表わすところから、広く、名詞の語尾に—edを添えて、所有(Possession)の意味を表わす擬似分詞状形容詞(False Participial Adjective)とでも言うべき形が生じて来た(P.99)」と説明しこの用語を使っている。
- (注3) 吉川義夫著：英文法詳説(文建書房)
「後位限定の分詞には理由・条件・譲歩などの意味が含まれることがある。そういう場合はしばしば comma で名詞から引離され、語修飾から文修飾へ移行する。(P.434)」
- (注4) Curme : Syntax (Hearth ; Maruzen)
‘The melancholy day *are* come.’ ‘We *are* (or *have*) assembled here to discuss a difficult question.’ ‘Our friend *is* (or *has*) departed’ (i, e., is dead). ‘The messenger *is* (or *has*) gone.’ ‘This morning the police found the nest of the thieves, but the birds *were* (or *had*) flown.’ Today we only, as in these examples, use *is* and *was* when we feel the perfect participle as expressing more or less clearly the idea of a state and hence as having the force of an adjective. (P. 359)
- (注5) 吉川美夫著：英文法詳説
「分詞の主語が言い表わされていないが、それが話者自身であることがある。その場合は原則として、主文の主語と一致しないわけである。話者は叙述内容に対して自分の心的態度を述べているのであって、法副詞に類した用法である。(P.454)」
- (注6) 清水護編：英文法辞典(培風館)
「懸垂分詞の意味上の主語が、一般的な「人が」(one, people)である場合から前置詞に発達したもの。おもなものは barring (～を除いて), excepting, owing (to), regarding (～に関して), respecting (同前), touching (同前), considering, including などを含めることもできよう。(P.430)」

(注7) C. T. Onions : An Advanced English Syntax (London)

Except for stereotyped phrases like 'weather permitting,' 'God willing,' the colloquial use of the Nominative Absolute is almost restricted to *it being*....., *there being* (e. g. '*There being no apparent obstacle*, the march was continued'). Its use with a pronoun as subject is limited apparently to cases in which *being* or *having* is the Participle (e. g. '*They having the keys*, no entrance was possible.). (P. 67)

(注8) 江川泰一郎：英文法解説（金子書房）

「文法的には *being* の省略ではなく *with his mouth open* の *with* が取れたものと見てよい。(P. 304)」

高校における英語精読指導の問題点

下 長 利 一

I. 本校の英語指導計画の中で占める精読指導の位置について

精読指導について述べるにあたって、本校ではそれがどのような背景のもとで行なわれているのかを明らかにするために、先ず本校の英語指導計画のあらましを説明しておきたい。

本校では英語の授業時間数は各学年6時間ずつで、それが次のように配分されている。

第1学年：精読3時間・多読2時間・文法作文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3時間・多読1時間・作文2時間

これを見ても明らかのように、本校では比較的多読を重視している。現在多読を時間割の中に組み入れている学校でも、精読・多読・文法作文の割合が3・1・2あるいは2・1・2になっている場合が多いようであるが、その点本校では多読の占める割合が大きくなっている。それは、英語を習得するにはできるだけ多量の英語に接する必要がある、そのためには現状では多読によるのが最も有効であるという考え方がもたらした結果である。この点については本「研究集録」第9集及び第10集に於て山口・伊達両教諭が詳しく述べた通りであるが、要するに多読をやらずに精読ばかりやってもあまり成果があらがないということで、従ってこれから述べる精読指導の一つの試みも、一方で多く読ませることが前提になっていることを前以て明らかにしておきたい。

参考までに現3年生が1、2年生の時に読んだ精読以外の教材を示せば次の通りである。

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

The Stolen Jewel (英研社)

Stories from The Old Testament (北星堂)

Pandora and the Box (開拓社)

The Complete Story of "Moby Dick" (北星堂)

The Three Golden Apples (開拓社)

Stories from Shakespeare (開拓社)

The Boyhood of David Copperfield (開拓社)

Twelve Tales by Nathaniel Hawthorne (Retold) (開拓社) ——但し、一部

Rebecca (Retold) (英潮社)

The Darling and Lady with Lapdog (英光社)

The Oxford History of the United States of America (大阪教育図書)

このようにならかなり多量の英文を読んできた結果、英書を読むことを臆がる傾向が次第に減り、第1学年の終り頃から自発的に英書を読む者が現われてきた。第2学年になってからは英書の輪読会が流行り出し、現在もいくつかのグループがそれを行なっている。そのような会では、Hemingway の The Old Man and the Sea や、Saint-Exupéry の

The Little Prince が人気があるようである。

II. 精読指導の重点をどこに置くべきか

英文を読むことも、日本文を読むことも、文章を読むという点において本質的には異なるところがない。すなわち、文章を読むということは、それが英語で書かれていようと日本語で書かれていようと、筆者が伝達しようとしている知識や思想や感情を理解し又は感得することを意味する。従って英語の精読指導の場合もあくまで書いてあることの理解ないし鑑賞、すなわち内容の把握がその主たる目標となるべきであると考えられる。今更このような分りきったことを言うのは気がひけるのであるが、この言わば常識が案外現場では忘れられる傾向があるのではないだろうか。すなわち、教材の英語の文法的分析や語法の解説に時間の大半が割かれ、内容の吟味はあまり行なわれず、結局授業が終っても何かを読んだという実感はなくて、英語についての知識を得た、あるいは英語の練習をしたという実感だけが残るといったケースが多いのではないだろうか。勿論英語が外国語である以上、内容の把握のためにも文法的分析や語法の解説はある程度必要である。従って精読の時間から文法的分析や語法の解説を排除してしまうことは無茶であり、第一そんなことは不可能に等しい。要はいずれに重点を置くべきかの問題で、そうなることの本質からして当然内容の把握の方に重点を置くべきである。と言うよりもむしろ、文法的分析や語法の解説は内容の把握という目的を達成するための手段であるという態度を確立して、その関係が逆になることのないよう絶えず注意を払わなくてはならない。

III. 文法と文法用語

これは精読指導の場合に限ったことではないが、大切な問題であると思うので、文法のことが出たついでに少し触れておきたい。

生徒の中には、自分は文法を知らないのに英語が分らないのだと信じている者が非常に多い。勿論文法を知らなければ英語が分らないというのは事実である。しかし、断っておかねばならないが、私はここで「文法、という語を、^{*}言葉の正しい使い方、という位の意味で使っている。(学問的にはもっと厳密な定義が必要であろうが、高校段階の英語学習においてはこの程度に解しておいて一向に差支えない)^{*}文法、をこのように理解するとき、全ての英語の授業(精読・多読・文法作文)が文法の授業になる。つまり、われわれは常に文法を教え、生徒は常に文法を習っているわけである。ところが生徒は文法が分らないと言う。そこで彼等のいわゆる^{*}文法、なるものを少しくわしく質して行くと、大抵の場合それが^{*}文法用語ないしその定義、であることが分ってくる。つまり生徒は^{*}文法、が分らないと言っているのではなくて、実は、^{*}文法用語ないしその定義、が分らないと言っている場合が多いのである。そしてこれは教師の教え方に原因がある。

一例をあげてみよう。いま生徒に The news made her happy. という文を教えようとしているとする。まずこの make は cause to be or become の意味であって、her を happy にした、すなわち、「その知らせは彼女を幸せにした→その知らせを聞いて彼女はうれしくなった」というのがこの文の意味であることを理解させる。そして類例をいくつかあげ、さらに簡単な作文させてみる。次にこれらの文のいくつか或は全部を憶えさせる。(必要な場合は、英語と日本語の発想の違いに注意を向けさせる) 高校での英語学習

の場合これで十分ではないだろうか。

ところが現実にはこの上にさらに次のような説明が付け加えられる場合が多い。すなわち、「この make は her という目的語のほかに happy という補語をとっているの、不完全他動詞である。又、happy という補語は her という目的語の内容を補足しているの、目的格補語である」という具合にである。私はこれは無用のことであると考えている。ところが生徒はそういうわけにはゆかない。このように教えられると、「不完全他動詞、とか目的格補語、とかいう文法用語がいかにも重要なものであるかのように考えて、これを憶えようと努力し、また文をこのような角度から分析することを試みるようになる。しかし実際はこのような用語を記憶し、このような分析を試みてみたところで、彼等の英語の力にとってはなんのプラスにもならないのである。

勿論私は文法用語の解説や使用など全く不必要であると言っているのではない。かりに文法用語を一切使わない授業というものがあるとすれば、それは、(少くとも高校段階では)おそろしく能率のわるいものであろう。例えば、名詞・動詞・過去分詞・主語・目的語・受動態(受身)・仮定法等の文法用語を使わずに授業しようとするならば、そのために生じる時間と精力の浪費は大変なものであろう。(このような意味合いから、先程の The news made her happy. という文の her は目的語であり、happy は補語である、という程度のことを生徒が知っていることは、授業を能率的に進める上で少くとも便利であると言える)

このように考えてくると、文法(言葉の正しい使い方)を生徒に理解させるのにどの程度まで文法用語を教え、それを使用するかということが大きな問題になってくる。この点の整理が、我国の英語教育の一つの課題であると私には思われる。

IV. 教材の問題

さて、再び本題に戻る。精読の主たる目標を内容の把握とすると問題になってくるのは教材の内容である。この点に関して小川芳男教授は、「外国語を学習する場合の最大の問題は、生徒の語学力と生徒の知能のギャップである。(中略)そこで英語の力と教えることの内容を、いかにマッチさせるかということが英語教育上の最も困難にして、かつ重大な問題となってくる」と述べておられるが、全くその通りである。内容がつまらなくて生徒に興味を覚えさせるようなものでない場合は、いくら内容の把握に努めても空々しい感じが伴ってしまう。この点現行のリーダーの教科書は決して満足すべきものとは言えない。中にはよくもこれだけ空疎な内容の文章ばかり集めてきたものだと感心させられるようなものまである。従って現状では教科書の中から適当に教材を取捨選択し、足らざるところは別にテキストを編集するか市販のものを利用するかして補うことが必要であると思う。この問題は、生徒の知的水準と英語の学力との間にかなり大きな開きがある以上なかなか解決することが困難であるが、内容の把握を目標とする精読指導の場合は特に意を用いなければならない事柄である。

V. 予習の重視

生徒が教材を学習する場合、予習・授業・復習という三つの段階を経るのが普通である。これらの段階はそれぞれ重要な意義をもち、いずれも欠かすことができないものであるが、

ここでは特にそのうちの予習の問題について考えてみたい。一般に予習は授業のための準備であると考えられている。生徒の側からみればそれは授業の時によりよく理解するための準備であり、教師の側からみればそれは授業をより効果的能率的に進めるための生徒に対する要求である。これは予習のもっている一つの性格であるが、同時にもう一つの重要な性格も見逃すことはできない。

言うまでもなく読むという作業は読み手の頭の中で行なわれる。ところで生徒が教材を読むために最も頭を使うのは、予習・授業・復習のうちのどの段階においてであろうか。それは予習の段階においてではないだろうか。予習の際、生徒は自分のもっている知識をできる限り動員し、判断力や感受性をフルに働かせて教材と取り組む。分らない個所にぶつかると、考え、辞書を引き、また考えてそれを理解しようと努力する。実情は必ずしもこの通りでない生徒も多いが、少くともこれが予習のあるべき姿であり、教師はそうなるべく生徒を指導しなければならない。少し乱暴な言い方かもしれないが、授業をろくに聞いていなくても自宅で時間をかけて読んでくる生徒には読書力がつくことを期待できるが、反対に授業をいくら熱心に聞いていても予習をいい加減にしかやらない生徒には読書力がつくことを期待するのはむづかしい。このように英語の学習においては、予習は単に授業の準備であると考えるにはあまりにも重要である。従って、充実した授業をするために予習があると考えるのと同じように、予習を次第に充実したものにして行くために授業があるとも言える。このような意味から、英語の学習においては特に予習を重視すべきであると考えられる。

VI. 予習プリントの作成

このように大切な予習であるが、実際にはなかなか十分には行なわれていない。それは時間をかけていないという意味ではない。現実にはむしろ逆で、生徒は自宅学習の時間の大部分を英語と数学の勉強に奪われている。それでいて予習の効果が十分に上がっていないのは、どのような点に注意を払いながら読んで行けばよいのか、つまり予習の方法がよく分からないからである。このことは高校入学当初において特に著しい。そこで私は、前述のⅡ及びⅤの考え方に基き、できるだけ予習の効果をあげるために、これまでに通算6年間にわたって予習プリントを作り、これによって生徒の予習を指導してきた。(このうちの4年間は、前任校大阪府立高津高等学校において同僚達と共に実施したものである) そのプリントのサンプルは後記資料にある通りだが、次にそれを少し解説してみたいと思う。そうすることによって精読指導の問題点のいくつかが浮かび上がってくるとすれば幸いである。

- (1) 役に立つ英語を教えるようにという声がかかるようになってからもうかなりになるが、少くとも我國の現状では、卒業後直ちにいかなる分野においても不自由なく英語が使えるようになる力をつけてやることは不可能に近い場合が多い。現状において可能なことは、実際に英語を使うことが必要になった場合に、それぞれの分野に応じた intensive な訓練を施せば実際に役立ち得るような英語の素養を身につけさせることであると思う。そのような意味合いから、学生時代に音声面に十分な注意を払いつつ学習させることはきわめて大切である。予習及び復習の時に必ず音読する習慣は是非つけさせたい。そのためにも予習プリントで発音上の注意を与えることは必要である。幸い現行のリーダーはその殆どが各頁の欄外に新語を中心にその発音記号が記してあるから、プ

プリントにはそこに出ていないもので生徒が間違っただけで発音しやすいものについて注意を与えればよい。

〔例〕㉑ front [frʌnt] (資料p. 137, 8以下137-8と記す) ㉒ screw-hammer [skrú:hæmə] (137-16) ㉓ did know (137-17) ㉔ mustn't [mʌsnt] (137-32) ㉕ did try (139-8) ㉖ mischief [mɪʃɪf] (139-29) ㉗ loose [lu:s] (139-35)

単語の発音を示すだけでなく、stress・intonation・pause等でも、注意すべきものについてはプリントに記す必要がある。これらについては教室で注意すればよいという考え方もあろうが、予習段階を重視するという立場からはやはりプリントに記す方が望ましい。(この点本資料は不十分である)

- (2) propose をある辞書で引いてみると、「発議〔建議・提案・提唱〕する」とあり、例として I proposed that we (should) take turns. 「私は我々が順番にやるべきだと提案した」をあげてある。それで生徒は、After dinner, he proposed that we should smoke in the garden. という文でも、「彼は我々は庭で煙草をすうべきだと提案した」と訳してしまいがちである。そこで、「実際に言った言葉を考えよ」(137-1)という指示を与えることによって、例えば Let's smoke in the garden. という文を考えつかせ、propose は「～しようではないかと言う」という意味であることを理解させる。この場合の指示は、「直接話法になおせ」というのでない方がよい。このような指示を与えると、生徒はこれを一つの文法問題として意識してしまう。前述したように、精読の目標はできるだけ内容の把握にしぼるべきで、特に予習の段階ではそうである。授業の時に一応内容の理解がすんでから、直接話法と間接話法の説明をすることは一向に差支えがなく、むしろ生きた文脈の中で文法の解説が行なわれるという意味で好ましい事である。
- (3) このように文法や語法に関することでも、できるだけ内容の理解にからませて学習させることが好ましい。例えば、I made an effort (137-3) は多くの生徒は「私は努力した」で満足してしまっていて、何に努力したのかは必ずしも意識していない。それで例文として He made an effort to do well. を与え、これに倣って本文のあとに to get up early を補わせ、内容の理解を深めるとともに、make an effort to ~という語法をも理解させるのである。If I had let him (141-26) についても同様のことが言える。
- (4) 予習の段階では、文脈から判断できるところはなるべくそうさせる習慣をつけることが望ましい。

〔例〕㉘ was grovelling for screws (139-15) ㉙ you might go into the back kitchen (139-22)

- (5) 一体に生徒は、英語を日本語に訳し終えて事成れりとしていることが非常に多い。それで、さらに突込んで内容を考える習慣をつけさせるために、プリントで適切な設問を与えることが是非必要である。

〔例〕㉚ was pleased with myself (137-3) ㉛ I was the proper person to shake it (137-11) ㉜ I ought to have been firm (137-17) 実はこの部分については、生徒に与えたプリントでは、具体的に内容をきく設問を与えるのを忘れたのであるが、教室でいきなり質問してみると、これを「私は断固たる態度をとるべきだった」と訳せても、それが「彼がそれ以上自転車をいじろうとするのをはっきり断わるべきだった」ということを意味しているのだということが分った生徒は非常に少なかった。それだけに、

この種の設問の必要性を一層痛感した次第である。④ *satire* (137-24) これをただ「皮肉」と訳して終っているのでは何も読んでいないのに等しい。⑤ *his influence must have affected me* (139-6) これも「彼の影響が私に及んだのに違いない」と訳して終っているならば何も分っていないのであって、「きっと彼の馬鹿が私に移ったのだ」という内容まで考えさせる必要がある。⑥ *the discovery* (141-10)

- (6) これと似たことであるが、単に字句の解釈だけに終らず、具体的に考えさせることが必要である。

〔例〕④ *wash yourselves* (139-22) これを具体的に「手や顔を洗う」と理解させる必要があり、同時にこのような場合英語では目的語を *oneself* としてよいことを知らしめる。⑤ *struggled with the wheel* (139-38) 「車輪と取っ組み合いをした」だけでは不十分で、車輪を *fork* にはめ込もうとしたのだということを理解させる必要がある。⑥ *At the end of his first minute* (139-40) これが、「交代して彼がホークの方を受持ってから1分経つ」という意味であることを理解させるのは、予習の段階では無理であるかもしれないが、だからといって、「彼の最初の1分の終りに」ですませてしまっているのでは困る。やはり一応はどういうことなのか考えさせるべきである。一生懸命考えても分らなかったことが授業で説明された時の喜びは、そうでない場合よりもはるかに大きい。④ *with his hands pressed together between his thighs* (141-1) これなどは予習の段階では具体的にその格好を想像させるだけでよい。類例をいくつかあげてこのような表現に習熟させようとするのは、予習段階では不必要である。それは教室で内容の理解がすんだ後で行なわれるべきで、予習の段階でそれを行えば、生徒は内容の理解を二の次にしてしまうおそれがある。一体に予習の段階では、内容の把握が一応行なわれるならば、語学的説明や練習は教室での作業にまかせる方がよい。

⑥ *wrapped himself up* (141-5) ④ *doubled himself across it like a pack-saddle* (141-39) 「訳はできるが、意味が分らない」ということをよく聞かされるが、(5)及び(6)で述べたようなことを常日頃行なっておれば、このような敷きが非常に少なくなっていくことは事実である。

- (7) 本校では1年生のある時期(1学期の終りか2学期の初め頃)に全員に、*Hornby and others: Idiomatic and Syntactic English Dictionary* (開拓社)を持たせることにしている。ところで、英々辞典に親しませることができるということは、予習プリントの大きな効用である。すなわち、唯できるだけ英々辞典を引けと言っただけでは生徒はなかなか引いてくれないものであるが、予めプリントで引くように指示しておき、授業の時にそれについて質問するようにすると、まず殆どの生徒が引いてくるようになる。だが、指示されなくなると引かなくなるようでは困るので、次第に自発的に引くように仕向けて行かなくてはならない。それにはどのような工夫が必要であろうか。

(i) 英々辞典でなければ本当の意味が分らない、あるいは分りにくいという語句について引かせる。

〔例〕*getting your fingers pinched* の *get* (141-3) この *get* は英和辞典には大抵「～される」とあるが、これはやはり英々辞典にあるように、*bring into a certain state or condition* という意味であることを理解させたい。

- (ii) しかし(i)のような場合で英々辞典に親しみを覚える生徒はよほど学力のある生徒で、

少し弱い生徒は、この英々辞典の定義よりは英和辞典の「～される」の方が手っ取り早くてよいという感じを抱くに違いない。それで、特に初期の段階では、必ずしも英々辞典で引かせる必要のない語句でも、それを引くことによって生徒に英々辞典で引いても意味がよく分るといふ欲びを味わせることができるような語句を引かせてみるのが、英々辞典に親しませるのに非常に有効である。

〔例〕㉑ machine (137-5) A bicycle is sometimes called a machine. とある。
㉒ well enough (= quite well) (137-6) ㉓ get off (=start) (137-27)
㉔ some (=about) (137-30) ㉕ or so (=about) (137-30) ㉖ go (=pass from one state to another; become) (139-10) ㉗ come (=be; become) (139-11) ㉘ go over (=examine) (139-20) ㉙ commence (= begin) (141-6) ㉚ at length (= at last) (141-6) ㉛ the moment (= as soon as) (141-6) ㉜ burst out laughing (= begin laughing suddenly) (141-7) ㉝ ass (= a stupid person; a fool) (141-9) ㉞ at this point (= at this moment) (141-27) ㉟ stop (= stay) (141-27) ㊱ inexplicable (= that cannot be explained) (141-33) ㊲ set to work (= begin work; start doing something) (141-35) ㊳ off (= (Cf. *near*) on the right-hand side) とあって、更に、A rider usually mounts a horse on the left, or *near*, side. The right side is the *off* side.) とある (141-36)。

以上あげたような例に多く接することによって、次第に「自分でも英々辞典が引ける」という実感をもつようになり、英々辞典を引くことに *reluctant* な生徒の数が減って行く。

(7) 生徒の持っている英々辞典には適切な定義が載っていないが、英語による定義が有効であるという語句については、それを他の辞書から引用してプリントに記してやるのがよい。例えば最近、She coveted the dignity of matrimony. という文が出てきたが、*dignity* を英和辞典で引いてみて「威厳、気品、体面」という意味であることが分っても、「結婚の威厳をむやみに欲しがった」となって何のことやら分らない。結局、Webster's Third New International Dictionary の定義、the quality or state of being honored or esteemed を与えて、「結婚という人から honor され esteem される状態をむやみに欲しがった」すなわち、「結婚して一家の主婦になることに憧れをもった」という意味であることを分らせたことがある。これに対して、特に学力の高い生徒は強い興味を示した。おそらく知的欲びを与えたのであろう。

〔例〕㉑ sail (139-24) ㉒ joke (141-8)

(8) 教材に関係がない語句でも、面白い定義や説明があれば、時々教室でそれを披露してやることは、英々辞典に親しみを覚えさせる上でなかなか効果がある。

〔例〕㉑ gentleman (= any man, whether he has good or bad manners, of any social position) ㉒ imply (= mean without saying directly) 例として、Silence sometimes implies consent. (E. g., if a man asks a woman to marry him and she gives no answer, her silence may mean "Yes.") とある。(いずれも ISD より)

(8) 本校では現在のところ実行していないが、全員に同じ英和辞典を持たせることは、予

習指導の際に非常に有効である。(前任校高津高校では、全員に「新クラウン 英和辞典」(三省堂)を持たせていたので、適切な例文を指摘してやることができたりして、辞書を上手に引く習慣をつけさせるのに大いに役立った)

- (9) 生徒は既知のやさしい単語は引かない傾向がある。そのような単語で是非引いてみる必要のあるものは、プリントで指示してやるのがよい。そうすれば、まず殆どの生徒が指示通り引いてくる。

〔例〕① for me の for (137-2) ② while he was about it の about (139-7)
③ standing about の about (139-26) ④ it would do の do (141-25)

- (10) これと似たことであるが、生徒はある単語について、そこでは別の意味で使われているのに、既知の他の意味で処理してしまう傾向がある。このような場合も、プリントで指摘して辞書で調べさせる必要がある。

〔例〕① if it wanted shaking の want (137-11) ② He was playing with it の play with (137-20) ③ take care, make sure の意味の see (137-36) ④ solid steel の solid (141-17)

- (11) 英文を読む際に、代名詞が何を指しているのかを一々はっきりさせながら読むことは大切なことであるが、少くともこの習慣がつくまでは、多少煩瑣になっても、プリントで指示してやるのがよい。尚、これと関連して、the business (137-17), the thing (141-6) 等も代名詞の同類として意識させてはどうだろうか。

- (12) 比較表現が出てきた場合、何と何が比較されているのかを意識させる習慣をつけさせたい。

〔例〕① it comes cheaper (139-11) ② it was twice as loose as it was before (139-35) ③ my wife's favourite hound was swallowing the balls as fast as he could pick them up (141-14) これは「拾っては呑み込み拾っては呑み込みしていた」という意味であるが、balls を pick up する速度と swallow する速度とが同じであった、ということ気付かせると、案外分りやすい表現になる。

- (13) 仮定法の条件を意識する習慣もつけさせたい。

〔例〕I would have given a sovereign to be going with her. (139-25)

- (14) 日本語と英語の発想ないし表現の違いをはっきり意識させる必要がある場合は、特に指摘してやるのがよい。

〔例〕① I asked him what had led him to the discovery (141-10) ② kill himself (141-16)

Ⅶ. 予習プリント作成に伴う問題点

予習プリント作成に伴う問題点は次の通りである。(すでに述べた点については説明を省く)

- (1) 内容の把握ということに重点を置き、文法や語法に触れることは最少必要限度にとどめること。
- (2) 音声面の注意はできるだけ与えること。
- (3) 英々辞典に親しませるために工夫をこらすこと。
- (4) プリントの内容があまりに丁寧すぎて、生徒が自分の頭で考える手間を省いてやるよ

うな結果にならないよう注意すること。

最近リーダーの教科書でも、いろいろな語句や表現に対して日本語訳を与えた注のついているものが多く、結果として生徒にあまり考えさせないという弊害を生んでいる。予習プリントも、あまり丁寧になりすぎると、これと同じような結果になりかねない。従ってむつかしい表現に対しても、唯ヒントを与えとか、適切な例文をあげるとかにとどめて、あとは生徒の思考に委ねるというような工夫が絶対に必要である。この点不十分ではあるが本資料でも多少の工夫がこらしてある。次にその一部をあげておくので、参照していただければ幸いである。

〔例〕 ㉑ I felt much as I should had he started beating my dog. (137—11)

㉒ We may as well see..., now it is out. (137—28) ㉓ it it out (137—28)

㉔ when it comes to hurting... (139—31) ㉕ my wife's favourite hound was

swallowing the balls as fast as he could pick them up (141—14) ㉖ slid over

onto his head (141—40) ㉗ Three times he said (143—1)

- (5) プリントの内容は次第に簡略にして行くこと。

予習プリントの目的は生徒に望ましい予習の方法を身につけさせることであって、与えること自体が目的でないことは言うまでもない。従って、生徒が予習の要領を身につけて行くにつれてその内容を簡略にして行き、ほぼその目的を達することができたと思う頃には全廃してしまうのがよい。その時期は、経験によれば、高校入学と同時に始めた場合、第2学年の1学期末か2学期末である。もし途中で止めないで卒業時まで続けるならば、いつまで経っても予習プリントに頼り、本当に自分一人の力で正しく予習する能力を高校時代に身につけさせることができなくなってしまう。この点は特に警戒しなければならない。

- (6) プリントを複数の教師で作成する場合は、前以て方針等を打ち合わせる必要がある。

同じ教科書の予習プリントを何人かの教師が協力して作成する場合は、各教師がいくつかの lesson を担当する方法がとられるであろうが、その際前以て方針等を打ち合わせて確認しておく必要がある。もしも各 lesson で傾向の異なるプリントが出来上れば、生徒に混乱を与え、正しい予習の方法を身につけさせるという所期の目的を達成できないおそれがある。

資 料

OVERHAULING A BICYCLE

There was a man at Folkestone. He proposed one evening we should go for a long bicycle-ride together on the following day, and I agreed. I got up early, for me; I made an effort, and was pleased with myself. He came half an hour late: I was waiting for him in the garden. It was a lovely day. He said:

5 "That's a good-looking machine of yours. How does it run?"

"Oh, like most of them!" I answered; "easily enough in the morning; goes a little stiffly after lunch."

He caught hold of it by the front wheel and the fork, and shook it violently.

I said: "Don't do that; you'll hurt it."

10 I did not see why he should shake it; it had not done anything to him. Besides, if it wanted shaking, I was the proper person to shake it. I felt much as I should had he started beating my dog.

He said: "This front wheel wobbles."

15 I said: "It doesn't if you don't wobble it." It didn't wobble, as a matter of fact —nothing worth calling a wobble.

He said: "This is dangerous; have you got a screw-hammer?"

I ought to have been firm, but I thought that perhaps he really did know something about the business. I went to the tool-shed to see what I could find. When I came back he was sitting on the ground with the front wheel between
20 his legs. He was playing with it, twiddling it round between his fingers; the remnant of the machine was lying on the gravel path beside him.

He said: "Something has happened to this front wheel of yours."

"It looks like it, doesn't it?" I answered. But he was the sort of man that never understands satire.

25 He said: "It looks to me as if the bearings were all wrong."

I said: "Don't you trouble about it any more; you will make yourself tired. Let us put it back and get off."

He said: "We may as well see what is the matter with it, now it is out." He talked as though it had dropped out by accident.

30 Before I could stop him he had unscrewed something somewhere, and out rolled all over the path some dozen or so little balls.

"Catch 'em!" he shouted; "catch 'em! We mustn't lose any of them." He was quite excited about them.

35 We grovelled round for half an hour, and found sixteen. He said he hoped we had got them all, because if not, it would make a serious difference to the machine. He said there was nothing you should be more careful about in taking a bicycle to pieces than seeing you did not lose any of the balls. He explained

1. Folkestone [fóukstən] : Dover 海峡に臨む英国 Kent 州の海港で海水浴場。
1. He proposed : 実際に言った言葉を考えよ。〔例〕 After dinner, he proposed that we should smoke in the garden.
2. for me : この for を辞書で調べよ。
3. I made an effort : 〔例〕 He made an effort to do well. これに倣って本文に to ~ を補え。
3. was pleased with myself : 何故このような気持ちになったのか。
5. machine : ISED で調べよ。
6. like most of them : them とは何か。以下 after lunch までは適当に主語や動詞を補って考えよ。
6. easily enough : 〔例〕 You could do it well enough (= _____ well) if you tried. (ISED)
8. He caught hold of it by the front wheel and the fork :
 〔例〕 (1) He took her by the hand (= _____),
 (2) He seized her by the hair (= _____).
 (ISED 'by' ⑦) fork は wheel を支えている二輪の部分。front (frant)
11. if it wanted shaking : この want は「欲する」でよいか。
11. I was the proper person to shake it : 何故か。
11. I felt much as I should had he started beating my dog : 次を参考にして考えよ。
 He looks as if he were ill. (<He looks as he would look if he were ill.)
16. have you got : ISED 'get' ⑩
16. screw-hammer [skrú:hæmər]
17. I ought to have been firm : どういう意味か。又、具体的にはどうすべきだったと言っているのか。
17. did know something about the business (= did have some knowledge of the business) : この did は強く読むこと。business=thing (ISED) 具体的には何のことか。
20. He was playing with it : 「一緒に遊んでいた」でよいか。
24. satire : 何故 satire になるのか。
26. Don't you trouble about it any more : 〔例〕 (1) Don't you cry, my dear. (2) Don't you forget it ! 本文の it は何を指すか。
27. get off : ISED で調べよ。
28. We may as well see..., now it is out : 'may as well~' 'matter' 'now (品詞に注意)' をそれぞれ辞書で調べて意味を考えよ。
28. it is out : 例えば My arm is out. ならば腕がどうなっているのか。
30. out rolled...some dozen or so little balls : 主語を先頭にした文にしてみよ。原文をその文と比べてみると、受ける感じがどう違うか。ISED 'some' ⑥ 'so' ⑦
32. mustn't [má:stnt]
35. if not : 何が省略されているかは考えなくてよい。
35. make a serious difference to : ISED 'difference'
36. there was nothing you should be more careful about...than seeing... :
 〔例〕 (1) Nothing is more precious than time. (2) There is nothing more unpleasant than meeting a man who assumes an attitude of superiority. seeing の 'see' は「見る」又は「分る」でよいか。ここの you はどのような you か。

that you ought to count them as you took them out and see that exactly the same number went back in each place. I promised, if ever I took a bicycle to pieces I would remember his advice.

I put the balls for safety in my hat, and I put my hat upon the doorstep. It
5 was not a sensible thing to do, I admit. As a matter of fact, it was a silly thing to do. I am not as a rule addle-headed; his influence must have affected me.

He then said that while he was about it he would see to the chain for me, and at once began taking off the gear-case. I did try to persuade him not to do that. I told him what an experienced friend of mine once said to me solemnly:

10 "If anything goes wrong with your gear-case, sell the machine and buy a new one; it comes cheaper."

He said: "People talk like that who understand nothing about machines. Nothing is easier than taking off a gear-case."

I had to confess he was right. In less than five minutes he had the gear-case
15 in two pieces, lying on the path, and was grovelling for screws. He said it was always a mystery to him the way screws disappeared.

We were still looking for the screws when my wife came out. She seemed surprised to find us there; she said she thought we had started hours ago.

He said: "We shan't be long now. I'm just helping your husband to overhaul
20 this machine of his. It's a good machine; but they all want going over occasionally."

My wife said: "If you want to wash yourselves when you have done, you might go into the back kitchen, if you don't mind."

She told me that if she met her friend they would probably go for a sail; but
25 that in any case she would be back to lunch. I would have given a sovereign to be going with her. I was getting heartily sick of standing about watching this fool breaking up my bicycle.

Common sense continued to whisper to me: "Stop him, before he does any more mischief. You have a right to protect your own property from the ravages
30 of a lunatic. Take him by the neck, and kick him out of the gate!"

But I am weak when it comes to hurting other people's feelings, and I let him muddle on.

He gave up looking for the rest of the screws. He said screws had a knack of turning up when you least expected them; and that now he would see to the
35 chain. He tightened it till it would not move; next he loosened it until it was twice as loose as it was before. Then he said we had better think about getting the front wheel back into its place again.

I held the fork open, and he struggled with the wheel. At the end of ten minutes I suggested he should hold the forks, and that I should handle the
40 wheel; and we changed places. At the end of his first minute, he dropped the

2. ever=at any time
5. As a matter of fact : ここでは次の in fact と同じような使い方。どういふ日本語に当るか。His honesty did him no good, in fact he lost by it.
6. his influence must have affected me : his influence must affect me と意味がどう違うか。又、具体的にはどういふことを言っているのか。
7. While he was about it : この about を辞書で調べよ。while I am about it はきまり文句で、日本語にもこれに相当する表現があるが。
8. did try : この did は強く読むこと。did try=tried _____ (副詞を入れてみよ)
10. If anything goes wrong with your gear-case : [例] Something is wrong with the car. ISED 'go' ⑬
11. it comes cheaper : ISED 'come' ⑬ 何が何と比べて cheaper なのか。
15. was grovelling for screws : grovel して何をしていたのか。
15. it was...the way... : [例] It's simply wonderful the way he swims.
20. they : it でないことに注意。
20. going over : go over=_____ (ISED)
22. wash yourselves : どこを洗うのか。
22. you might go into the back kitchen : might go はどういふ感じの言い方か文脈から判断せよ。
24. sail=excursion on water for pleasure
24. but that... : この that は代名詞か接続詞か。
25. I would have given a sovereign to be going with her : 仮定法。条件は？なお The Boyhood of David Copperfield p. 7, ll. 14-17 及び Twelve Tales p. 102, ll. 24-25を必ず参照せよ。
26. heartily : ISED で調べよ。
26. standing about : この about の意味を辞書で調べよ。品詞に注意。
29. mischief {mɪstʃɪf}
31. when it comes to hurting... : [例] When it comes to the race problem, the Americans always hesitate to give their opinions.
34. and that... : どういふ that か。
35. it would not move : [例] The door wouldn't open.
35. it was twice as loose as it was before : 先ず何と何を比較しているのかを考えること。loose {lu:s}
38. struggled with the wheel : 具体的にはどうしようとしたのか。
40. At the end of his first minute : his first が何を意味するか具体的に考えること。

machine, and took a short walk round the lawn, with his hands pressed together between his thighs. He explained as he walked that the thing to be careful about was to avoid getting your fingers pinched between the forks and the spokes of the wheel. I replied I was convinced, from my own experience, that there
5 was much truth in what he said. He wrapped himself up in a couple of dusters, and we commenced again. At length we did get the thing into position; and the moment it was in position he burst out laughing.

I said: "What's the joke?"

He said: "Well, I am an ass!"

10 It was the first thing he had said that made me respect him. I asked him what had led him to the discovery.

He said: "We've forgotten the balls!"

I looked for my hat; it was lying topsy-turvy in the middle of the path, and my wife's favourite hound was swallowing the balls as fast as he could pick them
15 up.

"He will kill himself," said Ebbson—I have never met him since that day, thank the Lord; but I think his name was Ebbson—"they are solid steel."

I said: "I am not troubling about the dog. He has had a bootlace and a packet of needles already this week. Nature's the best guide; puppies seem to require
20 this kind of stimulant. What I am thinking about is my bicycle."

He was of a cheerful disposition. He said; "Well, we must put back all we can find, and trust to Providence."

We found eleven. We fixed six on one side and five on the other, and half an hour later the wheel was in its place again. It need hardly be added that it
25 really did wobble now; a child might have noticed it. Ebbson said it would do for the present. He appeared to be getting a bit tired himself. If I had let him, he would, I believe, at this point have gone home. I was determined now, however, that he should stop and finish; I had abandoned all thoughts of a ride. My pride in the machine he had killed. My only interest lay now in seeing him
30 scratch and bump and pinch himself. I revived his drooping spirits with a glass of beer and some judicious praise. I said:

"Watching you do this is of real use to me. It is not only your skill and dexterity that fascinates me, it is your cheery confidence in yourself, your inexplicable hopefulness, that does me good."

35 Thus encouraged, he set to work to refix the gear-case. He stood the bicycle against the house, and worked from the off side. Then he stood it against a tree, and worked from the near side. Then I held it for him, while he lay on the ground with his head between the wheels, and worked at it from below, and dropped oil upon himself. Then he took it away from me, and doubled himself
40 across it like a pack-saddle, till he lost his balance and slid over onto his head.

1. with his hands pressed together between his thighs : どういう格好をしたのか具体的に想像すること。又、何故このような格好をしたのか。
3. was to avoid : この不定詞の用い方は次のいずれと同じか。
(1) The best way is to visit the country. (2) We are to meet at five.
3. getting your fingers pinched... : get=bring into a certain state or condition(ISED 'get' ⑥; 例文を参照せよ) 又、この your はどういう your か。
5. wrapped himself up : 実際にはどこを wrap up したのか。
6. commenced : commence=_____ (ISED)
6. At length=At_____ (ISED)
6. the thing : 何のことか。
6. into position : in (out of) position=in the _____
(_____) position (ISED)
6. the moment=_____ (ISED)
7. burst out laughing : ISED で調べよ。
8. joke=incident, circumstance, exciting laughter.
9. ass : ISED で調べよ。
10. It was the first thing he had said that made me respect him : he had said ほどにかかるか。又 that は接続詞か代名詞か。
10. I asked him what had led him to the discovery : [例] What led you to this conclusion? これを自然な日本語に訳せ。又、何を discover したのか。
14. my wife's favourite hound was swallowing the balls as fast as he could pick them up : Cf. (1) Billy ran home from school as fast as he could. (2) The monster's heads kept growing as fast as they were cut off. (3) He must have been terribly thirsty. He emptied several glasses as fast as he could fill them up. 何と何を比較しているのかをはっきりさせてから考えること。
16. kill himself : 「自殺する」でよいか。
16. that day : いつのことか。
17. thank the Lord=thank God [goodness ; Heaven] 辞書で調べよ。
17. solid steel : この solid は「固い」ではない。
19. Nature's the best guide : Cf. Instinct is not always a good guide.
20. this kind of stimulant : 具体的には何のことか。
21. He was of a cheerful disposition : ISED 'of' ②
21. all we can find : 具体的には何のことか。
24. it really did wobble now : ここはこの lesson の初めの方の或箇所を思い出して読むべき所。それはどこか。
25. a child might have noticed it : a child の前に一語補って読むと分りやすい。
25. it would do : この do を辞書で調べよ。
26. If I had let him : この後にどんな言葉を補って考えればよいか。
27. at this point : ISED 'point' ⑨の例文を見よ。
27. I was determined...that he should stop and finish : Cf. I am determined that he shall stop and finish. ISED 'stop' ⑨
32. It is not only...that does me good : いわゆる強調構文が2つ含まれている。又、not only に注意。
33. inexplicable : ISED で調べよ。
35. Thus encouraged : [例] Frightened by the news, he came back.
35. set to work : ISED 'work' (n.) ①
36. the off side : ISED 'off' (adj.) ①
39. doubled himself across it like a pack-saddle : どのような格好をしたのか具体的に想像せよ。
40. till : [例] The tail became shorter and shorter, till (at last) it was quite gone. このような till はどう訳せばよいか。「...まで」でない方がよい。
40. slid over onto his head : (1) fall over 「(崖の向う等へ) 転げ落ちる」 (2) stand on one's head 「逆立ちする」 (3) He went into the room. (Cf. He was in the room.) これらを参考にして考えよ。

Three times he said:

"Thank Heaven, that's right at last!"

And twice he said:

"No, I'm damned if it is after all!"

5 What he said the third time I try to forget.

Then he lost his temper and tried bullying the thing. The bicycle, I was glad to see, showed spirit; and the subsequent proceedings degenerated into little else than a rough-and-tumble fight between him and the machine. One moment the bicycle would be on the gravel-path, and he on top of it; the next, the position
10 would be reversed—he on the gravel-path, the bicycle on him. Now he would be standing flushed with victory, the bicycle firmly fixed between his legs. But his triumph would be short-lived. By a sudden, quick movement it would free itself, and, turning upon him, hit him sharply over the head with one of its handles.

At a quarter to one, dirty and dishevelled, cut and bleeding, he said: "I think
15 that will do," and rose and wiped his brow.

The bicycle looked as if it also had had enough of it. Which had received most punishment it would have been difficult to say. I took him into the back kitchen, where, so far as was possible without soda and proper tools, he cleaned himself, and I sent him home.

20 The bicycle I put into a cab and took round to the nearest repairing-shop. The foreman of the works came up and looked at it.

"What do you want me to do with that?" said he.

"I want you," I said, "so far as is possible, to restore it."

"It's a bit far gone," said he; "but I'll do my best."

25 He did his best, which came to two pounds ten.

—by Jerome K. Jerome

1. Three times he said : この後に And twice he said とあるが、彼の言葉を言った順番に並べてみよ。そうすればその後の What he said the third time I try to forget. の意味するところも自然に分ってくる筈。
4. I'm damned if it is () after all! : I'll be damned if... の形で出てくることが多い。強い(1)否定または(2)拒否を表わす口語。〔例〕(1) I'll be damned if it is true. (2) I'll be damned if I'll give him any more money. 本文はいずれの場合か。
7. little else than : 次の例文から考えよ。(1) What he told you was nothing else than nonsense (i. e. was complete nonsense). (2) His failure was due to nothing else than his carelessness (i. e. was entirely due to his carelessness).
8. One moment... : Cf. What is true one day may be false the next.
9. would : repeated action を表わす would.
9. he on top of it : 適当に言葉を補って考えよ。
10. —he... : この dash の気持は?
11. the bicycle firmly fixed between his legs : the bicycle の前に with を補って考えてもよい。
13. hit him sharply over the head : hit の用法を辞書で調べて意味を考えよ。
16. looked as if it also had had enough of it : 〔例〕 I've had enough of your impudence (i. e. I don't want any more of it). 本文の of it の it は何を意味するか。
17. to say : 目的語は?
18. so far as was possible : 'so far as...' を辞書で調べよ。
22. What do you want me to do with that? : Cf. What did you do with your umbrella?
24. It's a bit far gone : Cf. He was far gone when the doctor arrived.
25. came to two pounds ten : 〔例〕 Your bill comes to £5.

以上の予習プリントは、問題点をできるだけ取り出してみようとしたために分量が多くなっているが、実際に生徒に与える場合は、学力に応じて適当に取捨選択すべきであろう。

(本稿は、昭和43年10月25日、全国国立大学附属学校連盟高校部会第10回研究発表会において発表したものの一部を修正し、さらに加筆したものである)

Oral Approach 再考

—英語学習の問題点(第3報)—

瀬 川 俊 一*
樋 口 忠 彦

I. はじめに

学問のいずれの分野においてもそうであるように、外国語教育の場合にも解決を急がねばならない問題が数多くある。そういった問題点を戦後、革命的と言われるほど急速に前進した言語理論を踏まえつつ、1つ1つ俎上にのせて検討してみるのがこの report のねらいである。(注1)今回は初回の家庭学習、前回の遅進生徒の問題(注2)にひき続いて、授業そのものの困ってたつ基盤をなしている Oral Approach の問題を取りあげてみた。

II. Oral Approachの背景—その理論的根拠—

(1) 主としてインド・ヨーロッパ語(Indo-European)を材料にして、孤立語(Isolating language)、膠着語(Agglutinative language)、屈折語(Inflexional language)といった形態的(morphological)分類を行なったり、言語の起源を考えるうえに大きな貢献をした通時言語学(Diachronic linguistics)はヴィルヘルム・フォン・フンボルト(Wilhelm von Humboldt)の哲学的な思弁やシュタインタール(H. Steintal)に流れているヘルバート(Herbert)派の主知主義の心理学的思弁の立場から言語を解明しようとしたため、パウエル(Hermann Paul)を頂点として、19世紀に一応その研究は終止符をうたれた。(注3)そして、20世紀初頭のヨーロッパにおけるソシュール(Ferdinand de Saussure)、アメリカにおけるボアス(Franz Boas)の考え方の中から、サピア(Edward Sapir)、ブルームフィールド(Leonard Bloomfield)をへて今日の記述言語学(Descriptive linguistics)が築き上げられて行ったことは周知のとおりである。(注4)

(2) 記述言語学とくにアメリカにおいて発展した構造言語学(Structural linguistics)は厳密には理論的に異なるところの数派に分類されるが、その姿勢は一貫して発話(Utterance)を重視し、そこにあらわれないもの、例えば話者の言語意識などは度外視してきた。したがって言語のそれらの研究からえられた成果を英語教育の中に応用したフリーズ(Charles C. Fries)の理論の中に形態を重んじて指導する姿勢があるのは当然といえよう。(注5)

(3) 日本における外国語としての英語教育を史的に概観する時、そこに様々の節があることはここに改めてとりあげるまでもないが、本稿の Oral Approach を考える際には1945年に大きな節を置くことに異論はないと思われる。(注6)即ち Fries, Charles C.: *Teaching and Learning English as a Foreign Language*. Univ. of Michigan Press. 1945が発行されて以降の構造言語学の成果をその根底に踏まえた英語の指導法と、同じく言語の本質は音(sound)である、としていながらも構造的なとらえ方はいっていない

*元、本校教諭。本年4月より、(静岡県立)静岡女子短期大学講師。

ーマー(Harold E. Palmer)の言う Oral Method とを我が国における外国語としての英語教育の中での epoch-making な指導理論, 指導法としてとらえることである。ここで新たに2つの理論及び方法について, その異同は論じないが, これらの中に一貫して流れている言語観, 即ち言語の本質は音声であり, 言語指導とは生徒にその言語習慣を身につけさせることであるという考え方を正確に理解しておくことは Oral Approach や Oral Method に限らず広く英語教育を考える際になくてはならぬ大切な要素だと言えよう。(注7)

Ⅲ. Oral Approachの現状——授業の実際——

(4) 以上に述べたように, Oral Approach はその因ってたつ基盤を記述言語学とくに構造言語学の中においてきた。では, 具体的にそれが英語科の授業にどのようにとりいれてこられたかを指導過程 (teaching procedure) の中で概観してみよう。本邦での英語の指導法, 及びその研究の中心的な役割をなす英語教育協議会(ELEC)が提唱している授業形態は次のとおりである。本校においては4点において異なる授業過程を試みているので, あわせてここにその方法を掲げることとする。ゴシック (Gothic) 体のところが異なっている箇所である。(注8)

——ELEC方式——

- (A) Review (15—20 minutes)
 - 1. Choral reading
 - 2. Pattern practice
 - a. Variation exercises
 - b. Selection exercises
 - 3. Pupil-pupil dialogs
 - 4. Written test
- (B) Presentation of the new material (30—35 minutes)
 - 1. Oral introduction
 - 2. Mimicry-memorization practice
 - 3. Check of understanding
- (C) Reading of the text of the day
 - 1. Reading
 - 2. Check of understanding through teacher-questions and pupil-answers
 - 3. Writing (if necessary)
- (D) Consolidation

——本校の方式——

- (A) **Programmed Pronunciation Practice**
- (B) Review
 - 1. **Choral recitation and Individual recitation**
 - 2. Pattern practice
 - a. Variation exercises
 - b. Selection exercises
 - 3. Pupil-pupil dialogs
 - 4. Written test
- (C) Presentation of the new material
 - 1. Oral introduction
 - 2. Mimicry-memorization practice
 - 3. Check of understanding
 - 4. **Oral introduction of the reading material**
 - 5. **Check of understanding (True-false test, etc.)**
- (D) Reading of the text of the day
 - 1. Reading
 - 2. Check of understanding through teacher-questions and pupil-answers
 - 3. **Writing**
- (E) Consolidation

(5) この teaching procedure が何をねらいとしてこのような形になったかについては注8に掲げた書物を詳細に検討すれば明らかであるが、ようするに英語学習の第1の目標は(特に中学校段階においては)基本的な英語を聞いてすぐにその意味を理解し、必要な場に望んで、すらすらと (fluently) 無意識のうちに (unconsciously) 自動的に (automatically) に言えるようになること——換言すれば、英語学習は、日本語の訳を覚えることでもなければ、文法規則を数多く暗記することでもなく、英語そのものを覚えること、即ち Palmer の言葉を借りれば…successful memorizing is the basis of all progress. (注9) ということ、英語を自由に使いこなせるようになること——にあるという見解に立っているからである。本校においては(4)に述べたごとく、その指導法によってたつ基盤は同じながらも方法においてやや異なる方式をとってきている。

(6) ここで、E L E C方式と異なっている4点について敷衍すると次のようになる。

1. **Programmed Pronunciation Practice** をその日の授業にはいる前に2~3分実施すること。新教材に表われた新語についてはその日その日の授業の中でとりあげるのが常識化しており、必要不可欠のものとして何ら異論のあろうはずはないが、日本語にない音素などは特に繰り返しとりあげて練習することが重要である。H. Ebbinghaus が1885年に発表した忘却率の実験によれば、13音節の連続音を一旦記憶したあと、20分たつと41.8%だけ忘れ、1時間後には55.8%を忘れ、8時間後には64.2%を、34時間後には66.3%を、48時間後には72.8%、6日後には74.6%、31日後には78.9%を忘れたと言う (C. H. Judd: *Psychology of Secondary Education*)。「一度聞いただけの言語的、もしくは観念的な事からは、まもなく意識から消失する。」と言う H. Meumann (*The Psychology of Learning*, p. 145) の説も、一度しか学ばないものはすべて忘れてしまうから、繰り返すことの必要さを指導者が意識するようにとの警鐘を鳴らしていると言えよう。「長く記憶を保持するためには、たびたび反復するより他に方法がない」(H. Meumann: *Ibid.*, p. 268) ことから、我々はこの practice をとりあげてきている。素材を使用教科書(本校では三省堂: *The New Junior Crown English Course* 及び学研書籍: *New Approach to English* を使用している)に求めているのはもとより、次の書物の中の contrast of minimal pairs なども活用している。

Brown, V.: *Improving Your Pronunciation* 明騰堂, 1960.

黒田 鏡:『英語の発音』(Fries 1954の訳注)大修館英語教育シリーズ(6), 1958.

E L E C英語講座『基本句型練習』(1), (2), 大修館 1961.

E L E C英語講座『オーラル・アプローチ教本』改訂版(1), (2), E L E C, 1965.

指導方法は Twaddell が "Preface to the First-Year Seminar Script, 1958" (*ELEC PUBLICATIONS*, Vol. 3) の中で述べた手順, Recognition→Imitation→Repetition, による。(注10)

2. **Choral Recitation と Individual Recitation**

言語には recognition と production (Fries, C. C.: *Teaching and Learning English as a Foreign Language*, p. 8), 言いかたを変えれば reception と production (Morris, I.: *The Art of Teaching English as a Foreign Language*, pp. 13-14) の2面性があることは周知のとおりである。recognition と production とを考える時、そこに差異のあるのは当然で、recognize されたものをすべて produce することは不可能であ

り、また、それをすべて produce する必要もない。(注11) しかし英語の基本構文を修得する段階、即ち中学校の段階においては、その両者の差異は無に近いものであるべきだとの考えから、全員に前時の Reading Material を暗唱できるようになることを要求している。クラスの全生徒に同時に同一の素材を提供することは学校での一斉授業の形をとるかぎり、やむをえぬことであり、またそれは便利な一面も有している(注12)が、「それが往々にして知的な生徒には退屈を感じさせたり、また要求される進度で学習を進められない生徒には欲求不満をもたらすかも知れない。」(注13)ことを考えれば、授業の中に、当然、個人活動の時間をとることが必要になってくる。このような観点から、我々は Individual recitation を学習作業の中にとり入れているのである。

3. Oral Introduction of the Reading Material

新教材の発音、語い、文型の mim-mem practice 及びそれらの check of understanding が終わったあとで、即ちその日の読み教材の中の new items がすべて終わったあとで、instructor が1~2回その日の Reading material をやさしい英語で説明し、その後 check of understanding をする。新教材事項の学習(この場合は production の段階にまで到達した完全学習)がおわった直後に Reading material の reading、即ち Audio-visual reading を行なわないのは…passive proficiency…has a higher 'surrender' value, i. e. its practical value at any stage is greater. という Morris, I. の考え方 (*The Art of Teaching English as a Foreign Language*, p. 16)や In early stages it (=oral introduction) may be used as a training in understanding a continuous passage spoken by the teacher; later on it may be used with higher classes to enable them to understand the speech of British or American speakers, or other speakers of their own nationality. It may also be used to accustom them listening to lectures. という West, M. の意見 (*Teaching English in Difficult Circumstances*, p. 69)などを重視する考え方にたつからである。instructor の一挙一動を見守りながら内容を理解しようとする生徒のまなざしの中に、その英語への理解度が表われていることに注意したい。思うに、この箇所の指導はその日の授業の中での最大の山場であり、ここが成功したことは取りも直さずそれ以前のところが成功したことを意味する。即ちここは teaching point であると同時に checking point にもなっているのである。この過程において picture card, wall picture, puppet, あるいは必要に応じて実物などの、いわゆる teaching aid を使用することは、ここに新たにとりあげるまでもないであろう。(注14)

4. Writing の指導をすることについては従来、さまざまな意見があったが、E L E C 方式では Written test の時にのみ、生徒は Writing の作業をしていることになり、他はすべて audio-lingual activities を行なっていることになる。貴重な時間を1分たりとも無駄にせず有効に使うため、効率の高い oral work 即ち audio-lingual work に授業を使うという考え方に、もとより異論はないが、ただ、これは生徒の readiness が1時間中、同じであると仮定した場合のことである。実際問題としてそういうことはありえないことであり、また文型の導入を例にとってみても、教科書に掲げてある defining sentences が必ずしも生徒に適切であるとは限らない。また、仮に1年生の1学期の文字の練習のみを Writing だとして取り扱うとすれば、He asked, "Did you really say that?" とか、Did you really say, "I thought you were older than that?" とか、Did

she ask, "How many are coming?" (Perrin: *Writer's Guide and Index to English*, pp. 770-1) といった orthography に関したことなどをどのように指導することになるのだろうか。このように考えてみると、体系的な writing の指導、授業の中において有機的に他の学習作業と結びつけられた writing の指導は必要不可欠のものであることが分る。Rivers, W.M. は *Teaching Foreign-Language Skills* の Writing Skill の章において copying, reproduction, recombination, guided writing の composition を経て free composition に至る道を克明に紹介しているが、このことは入門期、即ち中1の生徒には、writing が copying の段階にとどまっているにしても、それを一時間の授業の中に体系的に組み入れなければならないことを理論づけていると言える。以上のような考えから、本校では writing を written test の際だけに限らずに実施している。(7) 以上に概観したようなねらいを持って授業を行なっているが、そのうち、writing の作業を行なわせる際に、本校、特に中学校において行なっているノート指導について簡単ながらも、ここで述べておきたい。(注15)

1. 講義帳

これは teaching procedure (D) 3. の writing のところで、上に述べたような意図のもとに使うノートである。その時間の defining sentence や new word, new phrase などを、copy させたり、うまく reproduce させたりするのに使う。低学年の場合など、机間巡視などにより正確な利用ができるように指導することが大切である。

2. 復文帳

その日に学習した読み教材を暗唱してからその全文を書き、その訳文をもその日のうちに書いておく。ノートを開いて、2頁分のところを1枚の紙のようにし、たてに3等分をし、左に英文、まん中にその訳文を書くわけである。そのようにして、一課が終るごとに、一番右はしの空白のままにしておいたところに、訳文を見て、英文を書いていく。その英文が正しいかどうかは左はしを見れば答が分ることになる。このようにして、自己添削を楽しみながら、英作文の練習をするのがこのノートである。

3. 練習問題帳

各課ごとについている Exercises のためのノートである。授業の進度とうまく組みあわせて指導する際に、このノートの特色がでてくる。即ち oral work で取り扱うことが主になる問題で構成されている時には、このノートの答を生徒が自己添削することになる。当然のことながら、正解をタイプしておくことが、その際には必要になる。

4. 訂正帳

二種類あり、1つは毎時間実施する written test の訂正用、他は定期テストの訂正用である。test 中の誤答をとりだして、自分の納得がゆくまで正答を練習するのに使う。誤りがない時には、前回の test の上に今回のものをかきねて、はしのところをのりづけして整理してゆく。このノートの点検を最も頻繁に行なって、生徒が理解不十分のまま、先に行くことのないように注意する必要がある。と同時に指導者の側から言えば、指導が成功したか否かのバロメーターとすることができる。

(8) これらのノートのうち1.は授業中に使うが、他は主として生徒の家庭学習として課すものである。したがって、家庭学習と授業との間に切れ目を作らないために、この両者の接点に立つのが指導者であるとの自覚のもとに、ノートの点検を頻繁に行なう。ノート

を見る時、上位、中位、下位のグループごとに提出回数をかえたり、提出時期をややずらせたりしながら、多忙な時間の中で、少しでも多く点検する工夫をいつも心がけておきたい。筆者が行なって有効だと思うことの1つに、訂正帳、毎時間の written test に使う訂正帳の点検を、その授業直後の数分間を使って行なう方法がある。休憩時間であるため、上手に工夫して使わないと、文字どおり休みなしになってしまうので、実施上の細かい計画と敏速な点検能力を身につける工夫を忘れてはならない。

IV. Oral Approach の成果と批判

(9) Fries, C. C. は、「学習者の練習は、口頭練習でなければならない。最終目標が単に外国語を読むことだけでも、言語の基本——限られた語彙範囲での文法構造および音組織——の習得は、話すことによらねばならない。」(注16)とし、更に、「口頭練習による行き方 (oral approach) —— 外国語を母国語とする人によって発せられた型 (pattern) を何度も何度も繰返す基本練習 —— は、言語の構造を完全に習得する最も能率的な方法であって、読む場合にも用いるべきものである。言語の基本を完全に駆使出来るようになり、ほとんど自動的に、その言語の通例の型に従って発話できるようになってはじめて、読む過程へ進む準備が出来たのである。」(注17)と述べる。そして、言語の基本 (Fries, C. C.: *Foundations for English Teaching* (注18) で示されているような教材) を習得するのは「日本では少なくとも (at least) 中学校の3カ年間にあたるように思われる」(注19)とする。

(10) 本邦では Oral Approach は昭和25年ごろに、九州の米軍 CIE. V. Geiger 女性教育担当官によって、昭和28年ごろには、東大附属中学校のフルブライト教師、E. Lawson によって紹介され、昭和31年の E L E C 設立とともに、本格的に研究、紹介されはじめた。

山家保氏は「戦後の日本の英語教育を振り返ってみると、オーラル・アプローチほど注目を惹き、またその当る、当らないは別として、これほど多くの批判を浴びたものはなかった。」(注20)と述べている。また、佐藤秀志氏は、「この10年間の中学校英語教育で、oral approach の技術的根幹である Pattern practice ほど、実践され、議論され、そして批判の対象となった技術はほかにないと思う。」(注21)と述べている。

では、過去10数年間に、Oral Approach は日本の英語教育にどのような成果をもたらしたのであろうか。山家保氏は、それぞれ環境の異なった E L E C 研究協力校 (横浜市浅野中学校、水海道市立水海道中学校、北海道幌別郡登別町立幌別中学校、佐賀大教育学部附属中学校) において、E L E C 方式の授業過程にしたがい毎時実践されている written test (注22) によって得た資料を詳細に検討した結果、Oral Approach の成果として、

1. 教材の進度が進み、教材がむずかしく複雑になるのに逆比例的に生徒の英語による発表力が伸びている。
2. 教材の進度に伴って学習の成就率が高くなっている。
3. 成績の向上は1年ではそれほど顕著でなくとも、2年になり、3年になるに従って成績の向上が顕著になっている。
4. 教材の進展に正比例して学習の成就率が高くなるという data は、地域や社会環境の相違などに関係なく、これらの学校に constant に出ている。
5. 成績の向上は正しい言語観に基づく教材と教授法による一貫した指導から生れる。

をあげている。(注23)

(11) [IV]. (10)で述べたように、中学校の英語教育では、oral approach が全般に浸透した結果、ここに当然、現場教育での実践の結果として oral approach に対する批判や疑問が数多く起ってきた。須々木斐子氏は、「Pattern practice に対する批判とその原因」を二大別して、(注24)次のように示摘している。

- (a) Pattern practice 自体に対する理解が十分でないため起こる誤解
- (b) Pattern practice 自体に見られる欠陥や矛盾
 1. 言語の習慣化の次に、場面に適応して言語操作を自発的に行なう段階への移行過程について学習過程が不明確である。
 2. 言語行動の形成過程、特に、人間の言語反応の心的過程や、言語伝達の特異な経路についての考察が不十分である。
 3. 学習過程に関する記憶の問題、強化、学習の制御調整といった、学習の基本的な計画についてあまりふれていない。
 4. 言語学習の異なった水準においての学習の転移について、あいまいさがある。
 5. 原理や理論づけが科学的であると言われているものの、応用理論の範囲が狭く、現在の関連諸理論の総合的な適用といった観点からは、論拠がきわめて薄弱である。

V. よりよき英語教育のために——Oral Approachの問題点——

(12) 元全英連会長・木村武雄氏は、「何を目標にして英語を教えるべきか」を改めて考えてみることを指摘し、「中学・高校・大学には、それぞれの段階に即した目標があることは当然であるが、しかしその底を一貫して流れている英語教育の目標が果して有るのか無いかははっきりしない。中学・高校には一応、学習指導要領で到達すべき技能的教養的目標が示されている。しかし、実際の教室で、教師や生徒の英語学習の目標意識が、示された目標と同じ方向にあるかは疑わしい。中学は高校に、高校は大学に、合格するための手段として英語の勉強が利用されているようなことはないだろうか。そしてその手段がそのまま目的となっていないだろうか。10年の歳月をかけながら、その効果を疑問視されるのも、英語学習に一貫した目標がない結果ではなかろうか。」(注25)と示摘しているが市川三喜博士を委員長とする英語教育改善協議会が文部大臣に対する答申(1960年12月15日)の中で「英語教育の目的なり意義は、国際的視野に立つ広い心をもった人間を形成するとともに、英語の理解能力を養い、特に英語による表現能力を獲得させることにあるべきである。」(注26)と述べているが、これが一般的な見解であろう。上述の市川三喜博士らの示摘する目標を如何に効果的に成就せしめるかについて考える時、[IV](9)、(10)で概観したように Oral Approach が広く英語学習に適用されるだけの合理性を持ち、それなりの成果をあげていることを否めないが、同時に、[IV](11)で概観したように Oral Approach は絶対的なものでも万能薬でもない。したがって、目標を効果的に成就するために Oral Approach を今後さらに修正するか、あるいは、発展的に新しい方向に変えてゆく必要があろう。

(13) Fries, C. C. は、「言葉を学ぶとは一体どういうことを意味するのか。」「いつ言葉をマスターしたといえるのか。」について、「言語学習の初期においては、……、無意識の自動的習慣としての発表段階よりもむしろ、意識的選択を伴った発表段階にとどま

ている。同じ「型」(“pattern”)を、内容をいろいろにかえて、多く練習した後ではじめて、型そのものが発表用として自動的となる。学習者が、十分役に立つが、しかし一定の限られた範囲内の語彙をもって、この段階に到達した時、彼は「言語を習得した」のである。(注28)と定義づけている。このような観点から、Twaddel, W. F. は、言語の学習は、言語習慣を形成することであって、外国語の場合も、母国語の場合も、その基本的学習過程は同様である。すなわち実地の練習 (practice) と誤りの矯正 (error correction) の反復であり、具体的には(1)識別・理解 (recognition) (2)模倣 (imitation) (3)反復 (repetition) (4)変換 (variation) (5)選択 (selection) の5段階の順序で行なわれるべきものであるという。この Twaddel の学習過程を具体的に取り入れた E L E C の授業形態、また、それに若干の改良を加えた本校の授業形態については〔Ⅲ〕で述べた。

そして、山家保氏は Oral Approach の成果を〔Ⅳ〕10で概観したように力説するが、私たちは生徒の多くが音声面では speaking が出来ること、文字面では writing が出来ること (writing が出来るということは speaking が出来るという大前提が必要) という完全学習の段階に表面的には到達しているようでも、実際には到達していないのではないかと疑問を持たざるをえない場合がしばしばある。すなわち、武藤陽一氏らが、「暗唱を強化する目的で指導を徹底すればたしかに上手に暗唱出来るようになる。しかしそれ以上にはまずならない。文を変形する練習をすれば、speedy に反応するようになる。しかし、それはあくまで pattern practice であって、実際の communication とは異質のものである。」(注29)と示唆するように、生徒は、pattern practice なら speedy に反応でき、教科書通りならよく書けるが………という問題である。この問題の解決について、上述の武藤陽一氏らの「structural item については the whole sentence を板書して、意味だけでなく、文法的理解を的確に与えてから、min-men に入ってはどうか。」(注30)という提案や福士俊朗氏、大沢俊成氏らの「従来のように次々と新しい文型を数多く記憶させるよりも、最少必要ないくつかの基本文を与え、これをどう変形して複雑な文をつくるかという数種のルール、およびその派生のプロセスを、ひとつの能力として形成してやれば、生徒は、語いさえ入手できるならば、そこに数多くのタイプの文生成が可能だろう。」(注31)という大胆な提案を検討してみる必要があるのではないだろうか。

(14) Fries, C. C. は、英語学習の第一段階(日本では少なくとも中学校3カ年間)では、最終目標が単に読むことであっても学習者の練習は、口頭練習でなければならないとする。しかしながら、West, M. は、「初歩の段階を過ぎた後は「読み方」を教えることと「話し方」を教えることはともすれば離れがちになるし、切り離すべきである。「読む語い」と「話す語い」は基本的に異なっている。」とし、「大体最初の500語位までは「読み方」を「話し方」の学習課程の副次的なものとする。すなわち生徒は、「話し方」が学習できるように「読み方」を利用するのである。」そして「約500語位で読むこと、話すことの教え方は切り離すべきであるとわれわれは信ずる。この段階では、読む語い約3~4000語までをできるだけ早く作りあげるように正読本を利用してゆく。一方話し方課程は別箇に継続し、見出し語で約1200語の話し方に必要な最小限の語いを流ちょうに正しく使用するように生徒を訓練する。」(注27)と主張する。

ここに、私たちは読解指導の立場から、特に、現今の高校の英語教育の目標が、外国語の基礎知識を与えるための作業である Intensive Reading と、そうして得た基礎的な知識

を実際に運用し、外国語を通して知る内容の興味を味わう作業である Extensive Reading の能力を養うことにあることを考慮し、中・高の関連から中学校段階における望ましい読解指導の立場から英語教育のあり方について検討してみる必要がある。

VI. おわりに

私たちは、この数年間、E L E C方式に若干の改良を加えつつ oral approach により授業を行ってきた。Oral Approach が、国際的視野に立つ広い心を持った人間を形成するとともに、英語の理解力を養い、特に英語による表現能力を獲得させるということを目指とする戦後の英語教育にとって、一つの画期的な方法論であり、日本の英語教育に一つの革命をもたらしたことは事実である。また、私たちはその実践の結果、それなりの成果をあげたと確信している。しかしながら、Oral Approach によって指導した生徒の英語の学力を分析する時、須々木斐子氏が示すような Oral Approach 自体の欠陥や矛盾（IV）(11)参照）を否定することは不可能である。すなわち、Oral Approach は英語教育にとって万能薬ではない。私たちは、より科学的な言語学・学習心理学、その他の関連諸科学の成果を参考にして、よりよき英語教育を追求していく必要がある。（注32）

（注）

- (1) 瀬川俊一・樋口忠彦：「家庭学習の望ましいあり方への一つの試み——英語学習の問題点（第1報）——」『研究集録第9集』大阪教育大学附属天王寺中学校・附属高等学校天王寺校舎、1967。の「はしがき」において筆者の姿勢を示したが、この report も同じ視点を踏まえつつ論をすすめて行きたい。
- (2) 樋口忠彦：「英語科における遅進生徒の問題点について——英語学習の問題点（第2報）——」『研究集録第10集』大阪教育大学附属天王寺中学校・附属高等学校天王寺校舎、1968。
瀬川が滞米中だったため、樋口が資料収集から執筆にいたる総てを担当して完成した report である。
- (3) 高津春繁：『比較言語学』岩波全書、1950、pp. 5—6。
一応その終止符をうったとは言うものの記述言語学の成果をとり入れた新しい観点からする史的言語学があらわれているのは注目に値する。また方言研究や二つの言語の比較研究にも構造言語学は適用されてきている。
- (4) 興津達朗：『近代言語学の発達』（Charles C. Fries: *Linguistics: The Study of Language* (Chapter II of *Linguistics and Reading*) 1962. の訳) 研究社、1968。
- (5) 太田 朗：「構造言語学について」Fries 1945の太田訳『外国語としての英語の教授と学習』（研究社）の訳者解説、1957。
- (6) 蛇足ながら本邦における最も包括的な概説書は現在のところ『日本の英学100年』（研究社）全4巻である。欧米における外国語教育の史的展望をごく概略的に行なうには石橋幸太郎・増山節夫：『外国語教育法』成美堂、1958。の特に第1章及び第4章の前半（pp. 85—103）が有益である。
- (7) Oral Method や Oral Approach についてごく簡単に理解しようと思えば、次の書物が参考になる。

- 福原麟太郎編：『英語教育事典』研究社。1961。
 小川芳男編：『英語教授法辞典』三省堂。1964。
 語学教育研究所編：『英語教授法事典』開拓社。1962。
 開拓社には Palmer の Oral Method の解説が詳細になされている。2つの方法の異同については、かなり論じられてきたが、特に最近のものをあげれば、山家保：「Palmer と Fries との接点」『ELEC BULLETIN』Vols. 20, 21, 22. が有益である。
- (8) この procedure が、その中で何をねらっているかは次の書物をとおして詳細に知ることができる。
 山家 保：『新しい英語教育』学習研究社。1963。
 * *：『新しい英語教育』改訂新版 E L E C。1966。
 * *：『フリーズを中心とする英語教育法』『現代英語教育講座 2 —— 英語教授法』研究社。1964。
 * *：『オーラルアプローチ』『英語科ハンドブックス 1 —— 英語教授法展望 ——』研究社。1959。
- 本田実浄：『Pattern Practice』Teachers' Manual Series 7. 大修館。1960。
- (9) H. E. Palmer: *The Oral Method of Teaching Languages*, p. 20.
 (10) R. Lado: *Language Testing*, pp. 46—77. 及び R. Lado: *Language Teaching*, pp. 158—70. は、いずれも評価をどのように行なえばよいかについて論じた箇所だが、教室で practice を行なう際にも適用できる suggestive な意見がかなり多くあり、有益である。
- (11) 福原麟太郎編：『英語教育事典』研究社。p. 605. 1961。
 (12) 波多野完治編：『授業の科学』国土社第六巻。pp. 46—49。
 蛇足ながら、この中に代表的な授業の型とその長所と短所とが詳説されているので、英語科の立場を離れた広い視野から授業を展望するのに益するところ大である。
- (13) 五十嵐二郎：『外国語教育と心理学』(W. M. Rivers: *The Psychologist and the Foreign-Language Teacher*. 1964年の訳) 紀伊国屋書店。p. 147. 1967。
 (14) Theodore Huebener: *Audio-Visual Techniques in Foreign Teaching Languages*. New York University Press. 1960. は従来から行なわれてきた audio-visual aids について、その使用法にいたるまで要領よくまとめてあるので教室での実践にすぐ役立つ便利である。
- (15) 瀬川俊一：『個人差に応ずる指導について——授業と家庭学習との接点——』『英語の窓』中教出版 No. 55, pp. 12—4. 1967。
 樋口忠彦：『家庭学習指導と参考書の使い方』『授業研究』明治図書 No. 59, pp. 62—67. 1968. でそれぞれノート指導の問題点をとりあつかっている。
- (16), (17) C. C. Fries (太田朗翻訳・解説): *Teaching and Learning English as a Foreign Language*. 研究社。1957, p. 11, 12.
 (18) C. C. Fries: *Foundations for English Teaching*. 研究社。1961。
 (19) C. C. Fries: *On the Oral Approach. Lectures by C. C. Fries and W. F. Twaddell*. 研究社。p. 15. 1958。
 (20) 山家保：『オーラル・アプローチ批判と E L E C 研究協力校』『ELEC BULLETI-

- N] 学習研究社, No. 26, 1969.
- 21 佐藤秀志: 「Pattern practice の功罪」『英語教育』大修館, vol. XVII No. 4, 1968.
- 22, 23 山家保: 「オーラル・アプローチ批判とELEC研究協力校」『ELEC BULLETIN』学習研究社, No. 26, 1969.
- 24 須々木斐子: 「言語学習過程における Pattern practice の位置」『英語教育』大修館, vol. XVII, No. 4, 1968.
- 25 木村武雄: 「新しい英語教育の目標, 中学高校教師の立場から —— 問題提起 ——」『現代英語教育』研究社, vol. 3 No. 10, 1967.
- 26 山家保: 「新しい英語教育」学習研究社, 1964, p. 1.
- 27 M. West (小川芳男訳註): 「*Teaching English in Difficult Circumstances*」英潮社, 1968. p. 15, 17
- 28 C. C. Fries (太田朗翻訳)・解説: *Teaching and Learning English as a Foreign Language*, 研究社, 1964, p. 16.
- 29, 30 佐賀大教育学部附属中学校: 「Oral Approach の実証的研究——writing についての考察——」『ELEC BULLETIN』学習研究社, No. 26, 1969.
- 31 福士俊朗・大沢俊成: 「続・英語の授業改造」明治図書, 1968. p. 11.
- 32 西尾 実・石橋幸太郎監修: 「言語教育学叢書」第一期全六巻文化評論出版, 1967. は関連諸科学をも含めて, 言語教育を考えてゆこうとする企画であり, 外国語教育にも裨益するところ大である。

(1969. 5. 5.)

A Minimal Professional Reference Library for Teachers of Secondary School English—1968

Shun'ichi SEGAWA

Prepared by the NCTE Secondary Section Committee (John C. Maxwell, Upper Midwest Regional Educational Laboratory, chairman, assisted by William J. Scannell, NCTE Curriculum Materials Associate).

Suggested as a basic list of essential publications to which schools may add titles as funds become available.

Professional Journals

Elementary English. National Council of Teachers of English.*

English Journal. National Council of Teachers of English.*

College English. National Council of Teachers of English.*

College Composition and Communication. National Council of Teachers of English.*

Journal of Reading. International Reading Association, Box 119, Newark, Delaware 19711.

Media and Methods. Media & Methods, 134 Thirteenth Street, Philadelphia, Pa.

The Speech Teacher. Speech Association of America, Statler Hilton Hotel, New York, New York 10001.

The Curriculum Series of the National Council of Teachers of English

The English Language Arts. New York: Appleton-Century-Crofts, 1952.*

The English Language Arts in the Secondary School. New York: Appleton-Century-Crofts, 1956.*

General Books on Curriculum and Methodology in Secondary English

Burton, Dwight L., and John S. Simmons (eds.). *Teaching English in Today's*

High Schools. New York: Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1965.

Dixon, John. *Growth Through English* (report on the Anglo-American Dartmouth Seminar for the profession: National Council of Teachers of English, National Association for the Teaching of English, Modern Language Association). Reading, England: National Association for the Teaching of English, 1967.*

Evans, William H., and Jerry L. Walker. *New Trends in the Teaching of English in Secondary Schools.* Chicago: Rand McNally & Company, 1967.

Gordon, Edward J., and Edward S. Noyes (eds.). *Essays on the Teaching of English.* New York: Appleton-Century-Crofts, 1960.*

Guth, Hans P. *English Today and Tomorrow: A Guide for Teachers of English.* Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, Inc., 1964.

Holbrook, David. *English for the Rejected: Training Literacy in Lower Streams of the Secondary School.* New York: Cambridge University Press, 1964.

Hook, J. N. *The Teaching of High School English,* Third Edition. New York: Ronald Press Company, 1965.

Lacampagne, Robert J., Roger K. Applebee, and James R. Squire (eds.). *High School Departments of English: Their Organization, Administration, and Supervision.* Champaign, Ill.: National Council of Teachers of English, 1965.*

Loban, Walter, Margaret Ryan, and James R. Squire. *Teaching Language and Literature.* New York: Harcourt, Brace & World, Inc., 1961. (Revised edition now in preparation.)

*Available from the National Council of Teachers of English, 508 South Sixth Street, Champaign, Illinois 61820.

Muller, Herbert J. *The Uses of English* (Report on the Anglo-American Dartmouth seminar for the public: National Council of Teachers of English, National Association for the Teaching of English, Modern Language Association). New York: Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1967.*

Reeves, Ruth (ed.). *Ideas for Teaching English: Grades 7-8-9*. Champaign, Ill.: National Council of Teachers of English, 1966.*

Sauer, Edwin H. *English in the Secondary School*. New York: Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1961.

Specialized Books and References

Composition and Rhetoric

Braddock, Richard, Richard Llyoyd-Jones, and Lowell Schoer. *Research in Written Composition*. Champaign, Ill.: National Council of Teachers of English, 1963.*

College Composition and Communication and *College English* (collection of reprints). *The Sentence and the Paragraph*. Champaign, Ill.: National Council of Teachers of English, 1966.*

Corbin, Richard. *The Teaching of Writing in Our Schools*. New York: The Macmillan Company, 1966.*

Gibson, Walker. *Tough, Sweet and Stuffy*. Bloomington, Ind.: Indiana University Press, 1966.

Gorrell, Robert M. (ed.). *Rhetoric: Theories for Application*. Champaign, Ill.: National Council of Teachers of English, 1967.*

Hook, J. N. *Guide to Good Writing: Grammar, Style, Usage*. New York: Ronald Press Company, 1962.

Judine, Sister M., I. H. M. *A Guide for Evaluating Student Composition*. Champaign, Ill.: National Council of Teachers of English, 1965.*

Mearns, Hughes. *Creative Power*, Second Revised Edition. New York: Dover Publications, Inc., 1959.

Perrin, Porter G. *The Writer's Guide and Index to English*, Revised Edition by Karl W. Dykema and Wilma R. Ebbitt.

Glenview, Ill.: Scott, Foresman and Company, 1965.

English Language

Allen, Harold B. (ed.). *Readings in Applied English Linguistics*, Second Edition. New York: Appleton-Century-Crofts, 1964.

Anderson, Wallace L., and Norman C. Stageberg (eds.). *Introductory Readings on Language*, Revised Edition. New York: Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1966.

Baugh, Albert C. *History of the English Language*, Second Edition. New York: Appleton-Century-Crofts, 1957.

Bryant, Margaret M. *Current American Usage*. New York: Funk & Wagnalls Co., 1962.

Evans, Bergen and Cornelia. *Dictionary of Contemporary American Usage*. New York: Random House, Inc., 1957.

Fowler, H. W. *A Dictionary of Modern English Usage*, Second Edition, revised and edited by Sir Ernest Gowers. London and New York: Oxford University Press, 1965.

Francis, W. Nelson. *The English Language*. New York: W. W. Norton & Company, Inc., 1965.

Gleason, Henry A., Jr. *Linguistics and English Grammar*. New York: Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1965.

Goldstein, Miriam B. *The Teaching of Language in Our Schools*. New York: The Macmillan Company, 1966.*

Hayakawa, S. I. *Language in Thought and Action*, Second Edition. New York: Harcourt, Brace & World, Inc., 1964.

Hogan, Robert F. (ed.). *The English Language in the School Program*. Champaign, Ill.: National Council of Teachers of English, 1966.*

Marckwardt, Albert H. *Linguistics and the Teaching of English*. Bloomington, Ind.: Indiana University Press, 1966.

Sapir, Edward. *Language: An Introduction to the Study of Speech*. Harcourt, Brace & World, Inc., Harvest Books, HB 7.

Shane, Harold G. *Linguistics and the*

- Classroom Teacher*. Washington, D. C.: Association for Supervision and Curriculum Development, NEA, 1967.*
- ShIPLEY, Joseph T. *Dictionary of Word Origins*. Paterson, N.J.: Littlefield, Adams & Co., 1964.
- Shuy, Roger W. *Discovering American Dialects*. Champaign, Ill.: National Council of Teachers of English, 1967.*
- Shuy, Roger W.(ed.). *Social Dialects and Language Learning*. Champaign, Ill.: National Council of Teachers of English, 1965.*
- Thomas, Owen P. *Transformational Grammar and the Teacher of English*. New York: Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1965.
- Wilson, Graham (ed.). *A Linguistics Reader*. New York: Harper & Row, Publishers, 1967.

Literature

- Booth, Wayne C. *The Rhetoric of Fiction*. Chicago: University of Chicago Press, 1961.
- Brooks, Cleanth, and Robert Penn Warren. *Understanding Fiction*, 2nd ed. New York: Appleton-Century-Crofts, 1959.
- Brooks, Cleanth, and Robert Penn Warren. *Understanding Poetry*, 3rd ed. New York: Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1960.
- Burton, Dwight L. *Literature Study in the High School*, Rev. ed. New York: Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1964.
- Ciardi, John. *How Does a Poem Mean?* Boston: Houghton Mifflin Company, 1960.
- Forster, E. M. *Aspects of the Novel*. New York: Harcourt, Brace & World, Inc., 1947; also Harcourt, Brace & World, Inc., Harvest Books, HB 19.
- Frye, Northrop. *The Educated Imagination*. Bloomington, Ind.: Indiana University Press, 1964.
- Frye, Northrop. *The Well-Tempered Critic*. Bloomington, Ind.: Indiana University Press, 1963.
- Gordon, Edward J. (ed.). *Writing and Literature in the Secondary School*. New York: Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1965.*
- HAMILTON, Edith. *Mythology*. Boston: Little, Brown and Company, 1942; also Grosset & Dunlap, Inc., Universal Library; and New American Library, Mentor Books, MP 665.
- Moffett, James. *Drama: What Is Happening-The Use of Dramatic Activities in the Teaching of English*. Champaign, Ill.: National Council of Teachers of English, 1967.*
- Richards, I. A. *Practical Criticism*. New York: Harcourt, Brace & World, Inc., Harvest Books, HB 16.
- Rosenblatt, Louise M. *Literature as Exploration*, Revised Edition. New York: Noble & Noble, 1967.
- Rosenheim, Edward W. *What Happens in Literature: A Student's Guide to Poetry, Drama, and Fiction*. Chicago: University of Chicago Press, 1960; also University of Chicago Press, Phoenix Books, P 77.
- Stafford, William (and the NCTE Commission on Literature). *Friends to This Ground: A Statement for Readers, Teachers, and Writers of Literature*. Champaign, Ill.: National Council of Teachers of English, 1967.*
- Thrall, William Flint, Addison Hibbard, and C. Hugh Holman. *A Handbook to Literature*, Revised and Enlarged Edition. New York: The Odyssey Press, 1960.

Mass Media

- Boutwell, William D. (ed.). *Using Mass Media in the Schools*. New York: Appleton-Century-Crofts, 1962.*
- Hazard, Patrick D.(ed.). *TV as Art: Some Essays in Criticism*. Champaign, Ill.: National Council of Teachers of English, 1966.*
- McLuhan, H. Marshall. *Understanding Media*. New York: McGraw-Hill Book Company, 1964.
- Postman, Neil, et al. *Television and the Teaching of English*. New York: Appleton-Century-Crofts, 1961.*

Sheridan, Marion C., et al. *The Motion Picture and the Teaching of English*. New York: Appleton-Century-Crofts, 1965.*

Reading

Bamman, H. A., et al. *Reading Instruction in the Secondary School*. New York: David McKay Co., Inc., 1961.

Karlin, Robert. *Teaching Reading in the High School*. Indianapolis, Ind.: Bobbs-Merrill Co., Inc., 1964.

Massey, William T., and Virginia D. Moore. *Helping High School Students To Read Better*. New York: Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1965.

Strang, Ruth, Constance M. McCullough, and Arthur E. Traxler. *Improvement of Reading*, Third Edition. New York: McGraw-Hill Book Company, 1961.

Aids for Selecting Books for

Adolescents

Alm, Richard S. (ed. for the National Council of Teachers of English). *Books for You*. New York: Washington Square Press, 1964.

A Basic Book Collection for High Schools. Chicago: American Library Association, regularly revised.

A Basic Book Collection for Junior High Schools. Chicago: American Library Association, regularly revised.

Carlsen, G. Robert. *Books and the Teen-Age Reader*. New York: Harper & Row, Publishers, 1967; also Bantam Books, Inc., 1967.*

Emery, Raymond C., and Margaret B. Houshower (eds.). *High Interest-Easy Reading for Junior and Senior High School Reluctant Readers*. Champaign, Ill.: National Council of Teachers of English, 1965.*

Perkins, Ralph M. (ed.). *Book Selection Media*. Champaign, Ill.: National Council of Teachers of English, 1967.*

Willard, Charles B. (ed. for the National Council of Teachers of English). *Your Reading: A Book List for Junior High Schools*. New York: New American

Library, Inc., Signet Books, 1966.*

Miscellaneous Professional References

Bennett, Robert A. (ed.). *Speech in the English Classroom*. Champaign, Ill.: National Council of Teachers of English, 1961.*

Bruner, Jerome S. *The Process of Education*. Cambridge: Harvard University Press, 1960.

Bruner, Jerome S. *Toward a Theory of Instruction*. Cambridge: Harvard University Press, 1966.

Carruthers, Robert B. *Building Better English Tests*. Champaign, Ill.: National Council of Teachers of English, 1963.*

Committee on National Interest. *The National Interest and the Teaching of English*. Champaign, Ill.: National Council of Teachers of English, 1961.*

Committee on the Right To Read (Edward R. Gordon, chairman). *The Students' Right To Read*. Champaign, Ill.: National Council of Teachers of English, 1962.*

Corbin, Richard, and Muriel Crosby (eds.). *Language Programs for the Disadvantaged*. Champaign, Ill.: National Council of Teachers of English, 1965.*

DeCecco, John P. (ed.). *Educational Technology: Readings in Programmed Instruction*. New York: Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1964.

Directory of Assistantships and Fellowships for Graduate Study in English and the Teaching of English, a yearly special issue of *College Composition and Communication*. Champaign, Ill.: National Council of Teachers of English.*

Frederick, Anthony, S.M. (ed.). *Annotated Index to the English Journal 1944-63*. Champaign, Ill.: National Council of Teachers of English, 1964.*

Frye, Northrop (ed.). *Design for Learning*. Toronto: University of Toronto Press, 1962.

Schreiber, Morris (ed.). *An Annotated List of Recordings in the Language Arts*. Champaign, Ill.: National Council of Teachers of English, 1964.*

Taba, Hilda, and Deborah Elkins. *Teaching Strategies for the Culturally Disadvantaged*. Chicago: Rand McNally & Company, 1966.

Wilhelms, Fred T. (ed.). *Evaluation as Feedback and Guide*. Washington: Association for Supervision and Curriculum Development, NEA, 1967.

ここに掲げた資料は、筆者が1967—68年のフルブライト英語教員研修員 (International Teacher Development Program) として滞米中、インディアナ州 (Indiana) ガリー市 (Gary) の指導主事 (Teacher Consultant of English) シャーク氏 (Mr. Bernard T. Shirk) から頂いたものである。メモ帳に、1968年2月7日に頂いたとある。貴重な資料を提供してくださったことに対して厚くお礼申し上げます。研究会、研修会に招かれた際、しばしば参加されている先生方から研究書について意見を求められたことがあったが、その都度、本邦で発行されているものの他に、このリストの中から数冊を選んで紹介申しあげてきた。アメリカ合衆国の中等教育 (中・高校) の中で、どのような書物が *Reference Book* として取りあげられているかを知るのも、英語教育に携わっている者にとっては必要なことだと考え、このたび、頂いた資料をここに掲載した。

単行本について知りたい時には、英語学あるいは英語教育学のいずれの分野を問わず、1冊の書物を手にして、その本にある参考書目、文献目録などを参照すれば、順次必要なものを知ることができるが、雑誌や研究集録などに掲げられた研究発表の数は膨大なものである。そういった資料を整理して提供しようとする試みは最近、徐々にではあるが、行なわれている。松村幹男氏による「英語教育研究資料集成(1)~(12) —『現代英語教育』第2巻1号—12号 (研究社, 65年4月—66年3月) はそういった試みの中で異彩を放ったものと言えよう。最近の書物の中では鳥居次好氏の編纂による『英語教育学への提案——その基礎理論と実践への記録——』(『英語教育叢書』25) 開隆堂, 1968. に注目したい。同書の第三部資料篇 (pp. 119—32) に、内外の論文にいたるまでの資料が集めてあり、英語教育に裨益するところ大である。同書、はしがきにもあるように、『英語教育学文献総目録』が早く刊行されることを祈りたい。

筆者もかねがね文献目録を完備することの必要性を痛感していただけに、このような動きを嬉しく思っている者の一人である。蛇足ながら、本校教育研究発表会 (昭和43年10月17日) において行なった研究発表要項別刷に *Reading* を扱った研究発表のリスト一覧表を掲げているので、御活用いただければ幸いです。

瀬川俊一・樋口忠彦: 「中学校段階における読解指導」『昭和43年度教育研究発表会別刷』(大阪教育大学附属天王寺中学校・附属高等学校天王寺校舎) Oct., 1968.

(『英語教育』第18巻2号 (大修館, '69年5月) の91頁に紹介されている)

I cannot sufficiently express my appreciation of the kindness of Mr. Bernard T. Shirk, Teacher Consultant of English at Gary, Indiana, who kindly presented me this useful material during my stay there for 3 weeks.

(1969. 5. 5.)

英語暗唱大会覚え書き

—その計画から運営まで—

瀬川俊一

この覚え書きは、筆者が昭和39年4月に本校に赴任して以来、生徒の課外活動の一つとして実施してきた英語暗唱大会についての反省記録とも言うべきものである。教育は教室内のいわゆる授業によってのみ行なわれるものではなく、教室での活動と教室外のそれとが、有機的につながりあったところからこそ本当の教育を生みだしていくことができるとの考えから、教室外活動の中の1つとして取りあげてきたのが、この大会である。教室外活動と言う時、広義には、授業との関連が割に強い家庭学習、ノート指導、授業内容についての個人指導（理解不十分な生徒への指導とともに授業以上のものを意欲的に求める生徒の指導も含まれる）、あるいはクラブ活動の指導などが考えられるが、その中の1つとして本校で昭和40年に第1回を開催して以来、毎年1回ずつ行なっている英語暗唱大会について、ここで取りあげることとする。「書くという行為は考えるための最も重要な契機を提供する⁽¹⁾」ことを思えば、手許にある資料を整理しながら、今後のより良い運営の仕方を考えるのも強ち無駄とは思われぬからである。第1回大会（昭和40年）から第4回大会（昭和43年）までについて、順を追って覚え書きのかたちで書き記すことにする。

第1回英語暗唱大会（昭和40年（1965年）6月5日（土）1:30 P. m. - 2:40 P. m.）

英語学習に限らず、一つのことを達成する過程において、動機づけが必要なことはここで新たに取りあげるまでもないことである。教室外活動の一環としてこの企画を行なったのも、そうした考えからであった。教官会議⁽²⁾に提出した実施要項は次のとおりである。

英語暗唱大会実施案

1. 目 標

- 英語を暗唱することによって英語に親しませる。
- 英語を手段として話し、聞く能力を養い、英語を使える人間を育てる。
- 日頃の英語学習の成果を発表し、学習の効果を意義あらしめる。

2. 実施方法

- 期日：一学期中間考査終了後の土曜日の午後。 ◦ 場所：視聴覚教室。
- 参加者：中1（3名）、中2（6名）、中3（6名）。1人3分以内。
- 聴衆：中2、中3は全員、中1は希望者。
- 司会：英語クラブ員。 ◦ 開会の辞：校長先生。 ◦ 閉会の辞：教頭先生。
- 審査：英語科教官。 ◦ 表彰：表彰状を授与する（1～3位）。
- 所要時間：約90分

本校開校以来、初めての試みであるため、この大会の持つ意義や狙いを運営委員会⁽³⁾で説明し了解をえて後、教官会議に提案し、教官各位の同意をえて実行したのが6月5日であった。大学講堂が借用できることになり、そこを会場にし、当時フルブライト交換教員

として、大阪学芸大学で教鞭をとっておられたグロームズ先生 (Mr. Samuel Bernard Grolmes) にも審査員として参加していただいた。クラブ的な色彩の濃い行事として、会議を経てきたため、土曜日の午後に、自由参加の形にして実施したのであったが、18名の参加者があった。閉会の辞はグロームズ先生に言っていた方が良いでしょうとの、教頭先生の発言で、実際に行なわれたのは次のようなものであった。

THE FIRST ENGLISH RECITATION CONTEST

Date : June 5, 1965

Time : 13 : 10—15 : 00

| Speaker's Name | Class | Title |
|------------------------|-------|---------------------------------------|
| 1. Shigeru Wakayama | 2B | Mujina |
| 2. Hiroyuki Fujii | 2A | In the Palace |
| 3. Hirosugu Tsuda | 2C | The Clever Man |
| 4. Akira Asai | 1B | You and I |
| 5. Jun Saito | 3A | Jack and the Bean Stalk |
| 6. Hisahiro Hainiwa | 1C | The Crown, Book 1 Lessons 1—4 |
| 7. Yayoi Ohira | 3C | Aesop's Story: The Dog and His Shadow |
| 8. Jiro Fukano | 1C | The Crown, Book 1 Lessons 5—7 |
| 9. Toshiaki Abe | 3A | Jack and the Bean Stalk |
| 10. Nobuhiro Hirono | 3C | Jack and the Bean Stalk |
| 11. Mitsunori Saito | 3B | The City Mouse and the Country Mouse |
| 12. Tokitsugu Fukunaga | 3C | Mujina |
| 13. Tsutomu Matsuo | 1B | I like this watch. |
| 14. Yasuko Makino | 3B | Jack and the Bean Stalk |
| 15. Shigeru Matsuoka | 3C | Doctor Goldsmith |
| 16. Hikari Minaguchi | 1A | The Crown, Book 1 Lessons 1—3 |
| 17. Hiroshi Wakayama | 1C | The Crown, Book 1 Lessons 1—7 |
| 18. Yasuko Kishibe | 3A | Blackie and His Bone |

Opening Speech : Mr. Kenzo Sakata

Closing Speech : Mr. Samuel B. Grolmes

(Comment)

Judges : Mr. Samuel B. Grolmes (フルブライト交換教授)

Mr. Hiraku Tamura (本校教官)

Mr. Shun'ichi Segawa (本校教官)

Chairmen : Jun Saito (3A) (英語クラブ部長)

Takako Hamada (3A) (英語クラブ員)

Masahiko Oe (2C) (英語クラブ員)

当日の録音テープが手許にあるので、司会、開会などにどのような英語を使用したかを知る意味でここに掲げることにする。可能なかぎり低学年の生徒にも分かりやすい英語で原稿を作り使用したが、やはり、そのすべてを理解したのは中3の生徒に限られていた。英語で大会を運営していく以上、全員に100%理解させるのは無理ではあるが、何かをつか

もうとしている生徒の姿を見る時、やはり今後も英語で続けていくのが望ましいように思われる。

Opening Speech :

Boys and girls, I am very glad to see you. This is the first English Recitation Contest of our school. It's very important for you to speak good English. Here are two advices in speaking English.

One: Speak slowly and clearly. Don't speak too fast. If you speak too fast, your classmates cannot understand you.

Two: Look at the faces of your friends. Don't look up and down. You must look at the faces of your listeners.

This is my short speech for you all. Do your best, please. Thank you.

Chairman :

Now let's open our English Recitation Contest. First we are going to have Mr. Sakata's English speech. Mr. Skata, please on the stage.

.....

Thank you very much for your good English speech.

Listen to me, please. We have only two rules to tell you. This is very important.

1. Every speaker has to speak within three minutes. If the speaker speaks more than three minutes, the bell will stop him like this. (The bell rings.)
2. Be a good listener, every one of you! Don't make a noise. Don't talk to each other, please.

We have three judges today; Mr. Grolmes, Mr. Tamura, and Mr. Segawa.

Here we are going to have the first speaker, Mr.from.....class. His title is...
... Mr., please.

.....

Here we are going to have 5 minutes' intermission.

Let's begin this contest again. The eleventh speaker is Miss.....from.....class. Her title is Miss....., please.

.....

All speeches are over now. Now Mr. Grolmes will give us a few words. He will speak to you very easy English. Look at him and listen to his nice English speech. Mr. Grolmes, please.

Thank you very much, Mr. Grolmes. We will close today's English contest. Thank you very much for your help. We have had a great success.

Mr. S. B. Grolmes' Speech :

Good afternoon. Mr. Sakata told you two things today. When speaking English, one, speak slowly and clearly. Now I'm speaking slowly and clearly. Perhaps you can understand me. Two, Mr. Sakata told you to look at the face. This is important when you are speaking English, because people watch the face. When you speak, I will watch your face. Today you gave very good speeches and you heard very good

speeches. The people who spoke today spoke slowly and 'clearly and they looked at your faces. The important thing in speaking English clearly is to learn to open your mouth wide. When I speak, my mouth is open very wide sometimes. And English is different from Japanese as you know. You heard the sentences today—'I have an apple.' There is a different sound in this sentence. And if we say 'I have an apple, I have a red apple, I have a big red apple,' you hear 'I' and 'apple.' But 'big' and 'red' are very short. This is important in English. So remember to open your mouth wide, and to make some words short, some words long, and to look at the faces of the people you are speaking to. Thank you.

田村教官より、暗唱大会だから必ず暗唱すること、発音ははっきりとゆっくりと、聴衆の方をむいて、まごつかずに話すこと、の3点が講評として述べられた。

以上のような経過で、第1回の英語暗唱大会は終わった。当初予想していた90分間を下回り、70分間で終えることができたのは幸いであった。大会後、別室で慎重に録音テープも聞きながら審査し、4名が入賞と決まり、後日、生徒集会で表彰した。初めての大会を振り返り、その中から問題点をとりあげ、後日の教官会議に反省録として提出した控えがあるので、ここに掲げる。

- 各学級から適格者を平等に選ぶのが望ましくはないか。(今回の場合は希望者が参加するかたちだったから、均等にならなかったが、均等にするとすれば、学校行事の一環として、明確に位置づけて、教科が主体になって行なうことになる)
- スピーチ (speech) の時間は3分以内を厳守する。(5分間を要した者もあった)
- 女子の比率をもう少しあげた方がよくはないか。
- 暗唱原稿は定まったものを使用する方が better。(今回は自由に選定させた)
- 話術について、事前に基本的な指導がある。(事前指導をどこまで行なえば良いかは暗唱題を一定にすることにより、各スピーカーの不公平という問題も起こらずにうまく解決できる)
- 参加者は18名以内とする。
- 開会の辞、閉会の辞に拍手をおくのは良いが、個人の暗唱前後に無差別に拍手するのは無くする方が良い。
- プログラムは早く仕上げ、生徒に前もって配布しておく。
- 暗唱文は使用中の教科書の既習教材の中から選ぶ。
- 司会などをすべて英語でするのは良い。(1年生も歓迎している)
- 時間は1時間以内におさめる。◦中2、中3のスピーカーが暗唱している時に中1の生徒をどのように参加させるか。◦土曜日の放課後を使用するのは妥当かどうか。

第2回英語暗唱大会 (昭和41年(1966年)6月4日(土)1:20p.m. - 2:30p.m.)
前年度の反省事項を勘案して、行なったのがこの大会であった。まず要項を掲げる。

第2回 英語暗唱大会要項

1. 目 標

- 英語を暗唱することによって英語に一層親しみをもたせる。

- 英語を聞き、話す能力を養い、英語を使える能力を養う。
- 日頃の英語学習の成果を発表し、学習の効果を意義あらしめる。

2. 実施方法

- 日時：昭和41年6月4日（土）午後1時15分—2時40分 ◦場所：大学講堂
- 参加者：各学年9名づつ（暗唱題は学年毎に統一） ◦聴衆：生徒全員
- 司会（進行係）：英語クラブ員 ◦開会の辞：飯田校長先生
- 閉会の辞：佐崎教頭先生
- 審査員：英語科教官（田村・瀬川・樋口）、ジェラルド先生
- 講評：ジェラルド先生と瀬川先生 ◦表彰：各学年3名ずつ（1, 2, 3等）
全体の中で特に優秀な者があれば1名表彰（表彰は後日生徒集会で行なう）。

3. 当日のプログラム

- 集合：1時10分。大学の校庭にある藤棚の前に集合完了（出場者は出場者のみ登壇順に集合整列）。
- 開会：1時20分 出場順：3年→2年→1年（各学年ごとに行かない、2年の部と1年の部との間に10分間の休憩をとる）
- 閉会：2時40分の予定。

4. 事務分掌

- 掲示・会場準備：英語科教官、英語クラブ員
- マイク：渡辺先生 ◦生徒指揮：西田先生、各担任教官 ◦表彰：上野先生

この大会はあとで述べるように多くの点で初回のものとは異なったかたちになったが、それは全校生がこの大会中の時間を有効に使えるようにしたい、即ち生徒全員が積極的にとりくめる有意義な大会にしたいとの考えがその根底にあったからである。主な改良点は、学年別に暗唱する者をまめたこと、生徒全員が審査にも参加するというかたちを採ったこと（そのためには新たに審査用紙を作成したり、審査のしかたについて事前指導したりすることが、当然のことながら、必要だった）、クラブ行事的な性格から学校行事的な性格に移行しはじめたこと、などであった。当日のプログラムは次のとおりである。

THE SECOND ENGLISH RECITATION CONTEST

1. OPENING SPEECH: Mr. Kenzo Sakata
2. ORDER OF THE SPEAKER:
 - 3rd Year Class . . .
 - 2nd Year Class . . .
 - 1st Year Class . . .
3. COMMENT: Sister Mary Gerard, Mr. Shun'ichi Segawa
4. CLOSING SPEECH: Mr. Yoshio Sasaki

各学年より9名平均の speaker を代表として参加させた。代表を選ぶにあたり、各学級ごとに英語の授業時間中に全員が教科書の指定された lesson を暗唱し、生徒も審査員となる方法、即ち、生徒全員が、互いに speaker であると同時に judge でもあるという方法をとった。当日は学年別に speaker を登壇させる方法を探り、3年生は全員、すべての speakers の審査を行ない、2年生は全員が、中2と中1の speakers の審査をし、1年生は全員、1年生の speakers の審査を行なう方法を用いた。英語の授業中に、暗唱大会での審査の方法（英語の発音を聞く際に注意するところ、speechのポイントなど）を指導し

ておいたことは、speakers に speech を行なう際の留意事項を指導しておいたのにも増して、有益なことであった。

当日使用した審査用紙（生徒用と審査員用）を次に掲げる。

第2回校内英語暗唱大会 生徒用審査用紙 大阪学芸大学附属天王寺中学校

| 3年の部 | | | | 2年の部 | | | | 1年の部 | | | |
|------|----|---|---|------|----|---|---|------|----|---|---|
| 出場者 | 得点 | メ | モ | 出場者 | 得点 | メ | モ | 出場者 | 得点 | メ | モ |
| 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | |
| 2 | | | | 2 | | | | 2 | | | |
| 3 | | | | 3 | | | | 3 | | | |
| 4 | | | | 4 | | | | 4 | | | |
| ⋮ | | | | ⋮ | | | | ⋮ | | | |
| ⋮ | | | | ⋮ | | | | ⋮ | | | |
| 9 | | | | 9 | | | | 9 | | | |

(注) 得点は10点満点で審査して記入すること。

() 期生 () 年 () 組 () 番 氏名 ()

第2回校内英語暗唱大会 審査用紙 大阪学芸大学附属天王寺中学校

| Grade : () Year | | | | | Judge's Name : () | |
|------------------|--------------|---------------|-------------|-------------|--------------------|----------------|
| Speaker | English (60) | Delivery (30) | Memory (10) | Total (100) | Sequence (Order) | Memo & Comment |
| 1 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| ⋮ | | | | | | |
| ⋮ | | | | | | |
| 9 | | | | | | |

全校生が生徒用審査用紙とそれに付加された暗唱原稿（タイプ印刷したもの）、筆記具を持って参加し、審査する。審査用紙の大きさは生徒用、審査員用ともに学校で一般に使用されている用紙（約36cm×26cm）を使う。審査員（英語科教官と外人審査員）は、上のような審査用紙を、各学年ごとに1枚使用するので、3枚ずつ持つことになる。

当日、暗唱した教材は次のとおりであった。本校では三省堂発行 The Junior Crown English Course 1, 2, 3 Cを教科書として採用しているので、当日の暗唱原稿はすべてこの教科書の中から採ったものであった。

3年生：Lesson 4, Mr. Brown Writes a Letter

2年生：Lesson 1, Tom and Susie's Week

1年生：Lesson 6, 三人のじまん話

Lesson を選定するにあたり、発音上の trouble spot を含んでいるか、教材の長さが適当か、speechに適した内容か、などを考慮にいれつつ、教材の進度を勘案して、暗唱する lesson を決定した。蛇足ながら、上記の教科書は昭和41年度より使用されることになった Revised Edition であった。

この大会でも、英語クラブ員による司会はすべて英語で行なわれた。前回と同じように録音テープが手許にあるので、開会の辞、閉会の辞、Sister Gerard の comment を掲げる。

Opening Speech :

Boys and girls, I'm very happy to speak to you in English this afternoon. This is the second English Recitation Contest of our school. All of you are studying English very hard every day. I'm sure you are all very good speakers of English. But you need to be better English speakers. Do your best and let's make this contest a success. Thank you.

司会の英語のうち、前回はなかったもののみ掲げる。

Chairman :

We are very happy to see Sister Gerard. She is very busy this afternoon. But she is kind enough to have come. Many, many thanks.

Sister Gerard's Speech :

Honorable Judges, Teachers, Ladies and Gentlemen. I'm very happy to be here this afternoon. I'm never that busy. I always like to come and hear English contest. I want to congratulate the ladies and gentlemen who were in this contest. You are all winners. You are all winners. It takes great courage to speak publicly before all of your friends. I'm very happy to see the girls up in public contest. Sometimes girls are very shy. But I was very happy to see some girls in the contest. I also want to congratulate your teachers and the sponsor of the contest. I think they worked very hard with you. You are doing very well in English. And I found it hard to find a winner in each class. I think in English it is very important to listen to the stress. Where to put the stress in English is very difficult. And that is where I marked your speeches to put the stress on the right word. In order to do that you must listen to English very often. It is the only way you can learn stress. Thank you very much for the privilege of being here. I appreciate it being here. One other little thing I would say in English pronunciation there is one little trick and it is the 'i.' The way you pronounce 'i' always makes it (i), (i) never (i:); (i), (iz), (hiz), (ðis). Always watch your pronunciation of 'i'.

Understand? And then that helps you to sound English. Thank you very much.

Chairman: Now Mr. Segawa will translate Sister Gerard's Speech.

Mr. Segawa's Speech:

Good afternoon, boys and girls. I want to speak in English, but I hope all of you can understand what I am going to say. So, I'm going to speak in Japanese...

ジェラルド先生の内容を概略、説明した後、英語の文章全体の中に流れるリズム (rhythm)、イントネーション (intonation) に難点があるので、今後の学習の際、それらに十分注意すること、即ち英語の中にある音楽性を大切にしたいということを筆者は強調しておいた。

Chairman: Now Mr. Sasaki will give us a closing speech.

Closing Speech:

Good afternoon, all of the students. How are you? I'm very happy to see you here. This English Recitation Contest was very nice and wonderful. And we have had a very good time. All the speakers spoke English very well and did their best. You will be better speakers of English. I must say thank you to Sister Gerard. "Thank you very much for your help."

以上のような経過で第2回大会は終了した。前回同様、実質所要時間は70分間であった。第1回大会と第2回の大会とを比較すると次のような相違点があった。

| | 第 1 回 大 会 | 第 2 回 大 会 |
|-----|--|---|
| 出場者 | <ul style="list-style-type: none"> ◦ 希望者 ◦ 男女差を考えず ◦ 学年の差を考えず | <ul style="list-style-type: none"> ◦ 学年で予選 ◦ 男女差考えず ◦ 学年で9名以内 |
| 表 彰 | <ul style="list-style-type: none"> ◦ 全学年で1位から3位までを表彰 ◦ 後日、生徒集会で結果を発表 | <ul style="list-style-type: none"> ◦ 学年ごとに1位から3位までを表彰 ◦ 後日、生徒集会で結果を発表 |
| 審 査 | <ul style="list-style-type: none"> ◦ Mr. S. Grolmes と英語科教官 ◦ 生徒は聞くのみ ◦ judge paper は不統一 | <ul style="list-style-type: none"> ◦ Sister Gerard と英語科教官 ◦ 生徒も審査に参加する (ただし、中1は中1のみ、中2は中1と中2を、中3は全学年を審査する) ◦ judge paper を統一する |
| 暗唱題 | <ul style="list-style-type: none"> ◦ 各自の自由な内容 | <ul style="list-style-type: none"> ◦ 学年により内容を統一 |
| 謝 礼 | <ul style="list-style-type: none"> ◦ Mr. S. Grolmes にださず (毎月、講師料を払っていたから) | <ul style="list-style-type: none"> ◦ Sister Gerard に¥3,000. -をだす。 |
| 登壇順 | <ul style="list-style-type: none"> ◦ 抽選で決定 | <ul style="list-style-type: none"> ◦ 3年→2年→1年の順に ◦ 同一学年内では抽選で決定 |

かなりの点において改良されたとは言え、第1回大会の時と同様土曜日の放課後の行事は避けたほうが良いのではないかとすることが問題点として残った。

しかし、プログラムの印刷、会場準備などが smooth にいったのは幸いであった。英語クラブ員が第1回の時と同じく、非常に能率よく会場準備を行なってくれたことを書き記しておきたい。

第3回 英語暗唱大会

(昭和42年(1967年)7月10日(月)1:20p.m.—2:10p.m.)

第1回大会、第2回大会と続いて2度、開催日が土曜日でいいかどうかという問題点を含んでいたため、平日の午後に行なうよう努力したが了承をえることができず、短縮授業の始まった最初の日の午後で開催することになった。要項のうち、第2回のもので変わったところもあるので一応掲げることにする。

第3回英語暗唱大会要項

1. 目 標

- 英語を暗唱することによって、英語に一層親しみをもたせる。
- 英語を聞き、話す能力を養い、英語を運用できる力を高める。
- 日頃の英語学習の成果を発表する。
- 他の人の英語を聞くことにより、今後の英語学習への動機づけを高める。

2. 実施方法

-
- 審査員：ピアロースィ先生、英語科教官(瀬川、樋口)
 - 講評者：ピアロースィ先生と瀬川先生
-

4. 分 掌

- 掲示・会場準備・生徒指揮：英語科教官、英語クラブ員
-

第2回大会の要項と異なっているところのみを掲げた。今回はフルブライト交換教員として大阪教育大学⁽⁴⁾で教鞭をとっておられた Mr. Frank Pialorsi に審査員として参加していただいた。生徒全員が審査員として参加したのは前回と同様であった。生徒用審査用紙、審査員用審査用紙も前回と同一の様式を用いた。暗唱教材は次のとおりであった。

3年生：Lesson 4, Mr. Brown Writes a Letter (前回と同一)

2年生：Lesson 5, A Visit to Uncle Harry's Farm

1年生：Lesson 9, Tom と Bill のきょうだい

各学年の代表を選ぶまでの経緯を記したメモがあるので、次に掲げる。

第3回英語暗唱大会出場者一覧('67)

(1) 選考までの経緯

- 6月20日(火)の教官会議で暗唱大会実施案可決。
- 6月21日(水)以降の英語の授業時間を使って、学級ごとに第1次予選を実施(一学期の reading の test をも兼ねて全員、同一教材を読む)
- 学年単位に範囲を拡げて、第2次予選を実施(第2次予選も授業中を使用)

審査員 1年：Mr. A. M. Gardiner, 樋口教官
2年：樋口教官, 瀬川教官
3年：田村教官, 瀬川教官

(2) 出場者一覧

.....

Mr. A. M. Gardiner は本校、中1生徒のため週1時間ずつ指導していただいていた先生である。当日のプログラムを掲げる。

THE THIRD ENGLISH RECITATION CONTEST

Sponsor: Tennoji Junior High School Attached to Osaka University of Education
Date: July 10, 1967 Time: 1:20 p.m.—2:40 p.m. Place: Auditorium

—PROGRAM—

1. Opening Speech: Mr. Kenzo Sakata (Principal)
2. Order of the Speaker:
 3rd Year Class:
 1.

 2nd Year Class:

 1st Year Class:

3. Comment: Mr. Pialorsi (Fulbright Instructor, Osaka University of Education)
 Mr. Segawa (Teacher of English)
4. Closing Speech: Mr. Yoshio Sasaki (Head Teacher)
 Chairmen:
- Judges: Mr. Frank Pialorsi, Mr. Shun'ichi Segawa, Mr. Tadahiko Higuchi

当日使用した司会の英語は、過去の大会で使用したものとほとんど同じであった。当日の審査に加わっていただいた Mr. Frank Pialorsi の Comment を掲げる。

Mr. F. Pialorsi's Comment:

First of all I would like to congratulate your teachers, because it's very obvious that they are giving you practice in speaking English in the classroom, and to the students today who performed very well. It's some of the nicest English I've heard since I've been in Japan, though a little monotonous. You must remember, however, that memorizing from your textbooks is not really the biggest problem in learning the language. In order to learn the language you must speak it every day in your classroom and practice as your teachers are having you to do.

I want to thank you for asking me to judge this contest and I enjoyed it very much. Thank you.

Closing Speech:

Good afternoon, everybody. I am very happy to see you here today. This English Recitation Contest was very nice and wonderful. We had a very good time this afternoon. All the speakers spoke English very well and did their best. I hope you will be a better speaker of English in the near future. I must say thank you to Mr. Pialorsi. "Thank you very much, Mr. Pialorsi."

以上のような経過で第3回大会は終わった。今回は所要時間が50分間という能率的な大会であったが、手許にあるメモの表現を借りれば、審査する者にとっては忙しすぎる大会であった。能率よく運営できたことの中には、色々な要因があるが、中3の生徒が入学した時に第1回大会が行なわれたため、大会の様子をよく知っており、意欲的にとりくんだことが会を smooth にすすめる最も大きな原動力となったように思われる。

今回は学年予選の段階で中3に優秀な speaker が多く、特例として12名の参加を認めてもらったため、所要時間のことを心配したが、逆に少なくなるという手際の良い運営であった。反省事項としては短縮授業の午後を使うのはどうか、ということと、暗唱者のうち中3の生徒が多いのはやはり避けるべきだ、ということの2点が手許のメモに書き記されている。

第4回 英語暗唱大会

(昭和43年(1968年)7月13日(土)1:20p.m.—2:20p.m.)

この大会は前回とほとんど同じ方法で行なわれた。審査員には本校1年生の指導に週1時間ずつ来ていただいている Mr. Paul M. Kelley に参加していただいた。暗唱教材は次のとおりであった。

3年生: Lesson 4, Mr. Brown Writes a Letter (第2, 3回大会と同一)

2年生: Lesson 6, Mr. Black's Letter

1年生: Lesson 10(B), We Have Five Notebooks.

1年生は学研書籍の New Approach to English (Revised Edition) 1 を使用していたので、その中から暗唱題を選び、中2, 中3は従来どおり、三省堂の The Junior Crown English Course を使用していたのでその中から選んだ。

当日の録音の不手際のため、judge として参加していただいた Mr. Paul M. Kelley の Comment を掲げられないのは返す返す残念なことであるが、手許にあるメモにより、Comment の要点を書き記しておくことにする。

- さまざまの大会に参加したが、以前に聞いたどの英語よりも今日の英語は立派だった。
- 今後の課題としては、intonation, accent, stress に注意すること。
- 練習の時にはテープレコーダーを使うこと。
- 特に次の発音に注意して学習すること。

{s}—{ʃ}, {r}—{l}, {b}—{v}, {z}—{ʒ}.

以上がケリー氏の講評であった。この大会には過去3回の大会を通じて得た貴重な経験が生かされ、2年生の原稿が量的に多かったにもかかわらず所要時間は正味60分間に押えることができた。

今後の大会運営上の留意事項

以上、本校で行なってきた校内英語暗唱大会について第1回大会から第4回大会までの様子を順を追って概観してきた。この中に既に運営上の留意点、問題点は浮き彫りされているが、要点をここで箇条書きに整理しておきたい。

(A) 事前に準備しておくこと

- 教官会議に大会要項を提示して、了承をえておく。

- 生徒に大会の様子を、目的・運営方法にいたるまで説明しておく。
- 学級予選、学年予選を十分な時間の余裕をみて実施しておく。

(B) 遅くとも前日までにする事

- 会場の整備（演壇・弁士控え席・聴衆の席・審査員席・司会者席・校長先生・教頭先生の席の確認と清掃、放送設備の点検など）
- 録音設備（録音テープ（7インチ1本）、テープレコーダー、空のリール、ジャック（大と小）、電源コード）を持参し、放送設備との調整を行なう。
- 当日のプログラムを作成（弁士を集めて抽選により登壇順を決めておき、タイプ印刷する）して学級別に分けてすぐに配付できるようにしておく。
- 各学年のスピーチの原稿を全校生の数+教官の数だけタイプ印刷しておく。
- 当日の集合時刻、場所、集合方法などの要項をプリントして、全校生、全教官に配布して確認させておく。
- 審査用紙（生徒用は全生徒数+全教官数、審査員用は全教官数+審査員数×3、を印刷）を準備し、学級別に分類しておく。
- 英語の授業時間中に生徒全員に審査の要領を指導しておく。
- 当日、司会をする生徒に使用する英語を指導しておく。
- 校長先生、教頭先生に開会の辞、閉会の辞の英文原稿を渡して依頼しておく。
- 外人審査員と審査の方法や当日の様子などを打ち合わせておく。
- 外人審査員の謝礼金を受領して預かっておく。
- 教官にはすべてのプリントを前もって配布しておく。
- 出場者を集めて、スピーチの仕方、集合、待ち時間などについての注意を与えておく。

(C) 当日行なうこと

- 会場の鍵を預かっておき、早めに会場へ行き、再点検をする。
- 生徒の集合予定地に予定時刻より早く行き、準備する。
- 外人審査員の接待
- 審査過程で、でてくる今後の指導上の問題点をメモしておく。

(D) 終了後にすること

- 審査の過程で表われた問題点を整理して、授業の中にとり入れる。
- 大会全般の反省をまとめて、後日、教官会議に報告しておく。
- 授業中に大会当日表われた発音の問題点を体系的に指導しておく。

大体、以上のようなことが大会運営上の留意事項であろう。当初、教室外活動の中の1つとして考えて企画してきたが、この催しはむしろ教室内活動の1つの作業と考えたほうが良いように思われる。ともあれ今後、さらに意欲的に取りくむべき催しだと言えよう。⁽⁹⁾

校外のスピーチコンテスト

後に掲げられるように大阪近辺で、9つの英語暗唱大会あるいは英語弁論大会が行なわれている。⁽⁶⁾ こういった大会にも意欲的に参加することは、参加した生徒はもちろんのこと、応援にいった生徒にとっても、良い意味での刺激を受けて、それ以降の英語学習や学校生活全般に大いに裨益していると言える。参加する以上、当然その過程で十分な練習がなさ

れなければならない。指導上の留意点やスピーチ原稿作成の際に心がけたいことなどについても触れておきたいが、既に紙数も尽きたので、次の機会に稿をあらためて書き記してみたいと思っている。

(注)

- (1) 堀米庸三：「考えることと書くこと」『図書』第237号（岩波書店，69年5月）
- (2) 教官会議とは公立学校の職員会議のことである。国立学校は文部省の管轄下にあり、教職員は文部教官と呼ばれているので、教官会議という名称を用いている。ここでは慣例に従った呼称を用いることにする。
- (3) 本校では学校行事、学年別行事といったことを行なう際、運営委員会を経て教官会議に諮ることになっている。
- (4) 昭和42年6月1日付で大阪学芸大学は大阪教育大学と改称された。
- (5) 「英語暗唱大会は生徒が1人1人暗唱したことを言うだけであり、英語の学習にどれほど効果があるのか、誠に疑わしい」という反論もあるが、“The study of a language is in its essence a series of acts of memorizing;… successful memorizing is the basis of all progress.” (Palmer, H. E.: *The Oral Method of Teaching Languages*, p.20) を引き合いに出すまでもなく、また、明治以降、今日にいたるまで外国語学習に暗唱の必要なことを強調された多くの識者の言を借りるまでもなく、memorizing は必要なことであり、その作業を少しでも意欲的に多くの機会に行なえるように、色々な工夫を凝らすのは教壇にたつ者の使命だと言えよう。この催しは、そういった暗唱への動機づけを高める1つの機会であり、日頃、英語学習の中で行なっている暗唱の成果を問い、確認しあう場なのである。そういった意味でも内容的にはこの催しは教室内活動と考えたほうが良いように思われる。もっとも場所が教室を離れる作業はすべて教室外活動と考えれば話は別であるけれども。
- (6) 校内で英語暗唱大会を持つことは、こういった大会への予選をも兼ねることができて、好都合である。昭和39年に2つの大会に参加、昭和40年に7つの大会に参加（そのうち2つに入賞）、昭和41年に8つの大会に参加（7つに入賞）して以来、毎年、すべての大会に参加することにしているが、生徒への英語学習の動機づけに大きく働いているように思われる。

英語演説に関する参考書目

英語のスピーチ、特に public speaking を取り扱った書物の内、比較的入手が容易なものを掲げる。出版年は初版が出版された年を表わす。

J. A. サージェント・J. B. ハリス・小川芳男：

『英語演説の仕方』旺文社。1956. B 6 判 238頁。

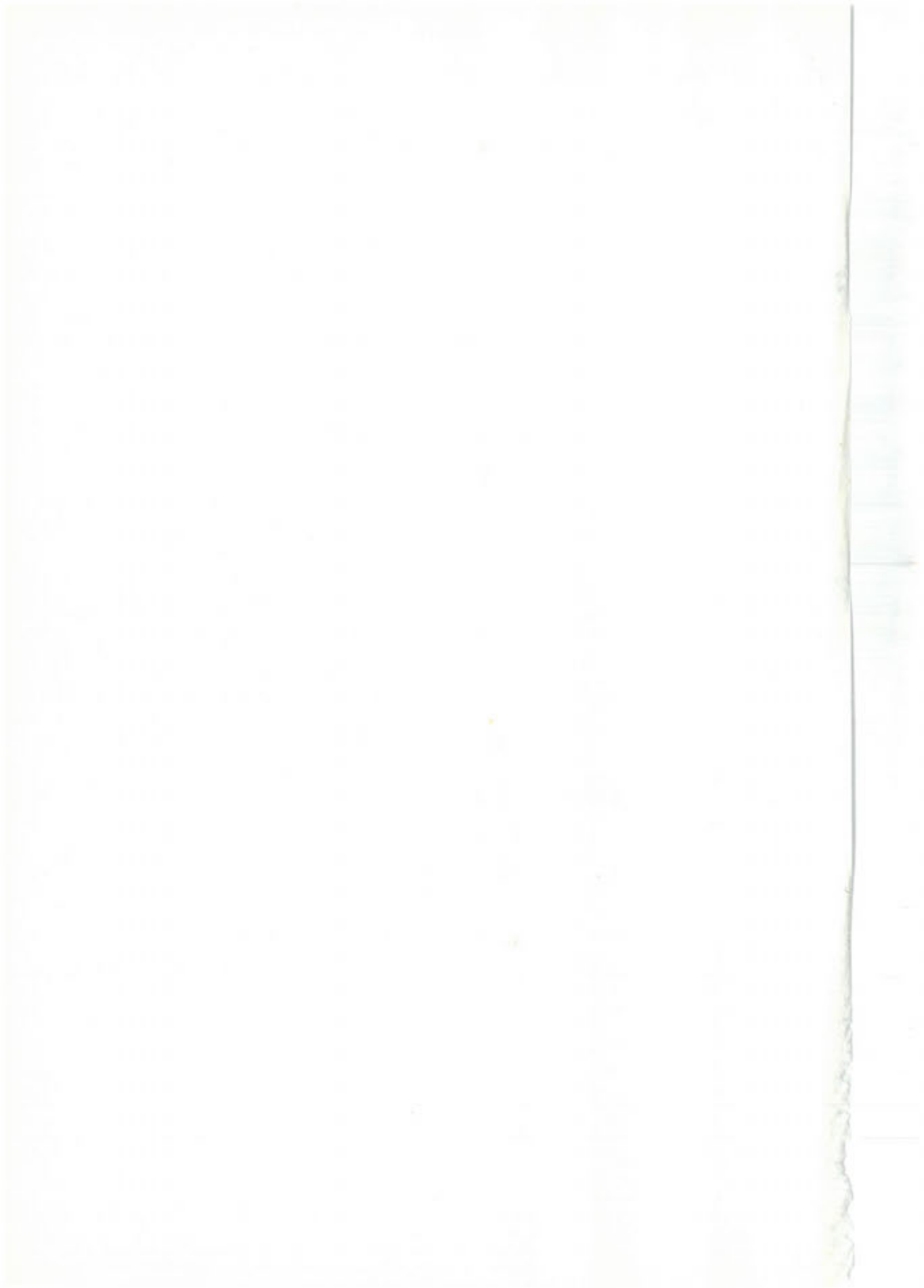
青木 猛：『英語弁論の基本と実際』学文社。1960. B 6 判 viii+329頁。

松本 亨：『英語演説——その原則と練習——』英友社。1966. B 6 判 200頁。

植松利康：『英語弁論の手引』研究社。1960. 新書判 xiv+121頁。

・ ・：『英語スピーチ入門』開隆堂。1961. B 6 判 viii+120頁。

・ ・（トミー植松）：『英語のスピーチ』創元社。1966. B 6 判 164頁。



研究集録 第11集

昭和44年7月発行

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 卷 誠
印刷所 大阪教科書印刷株式会社