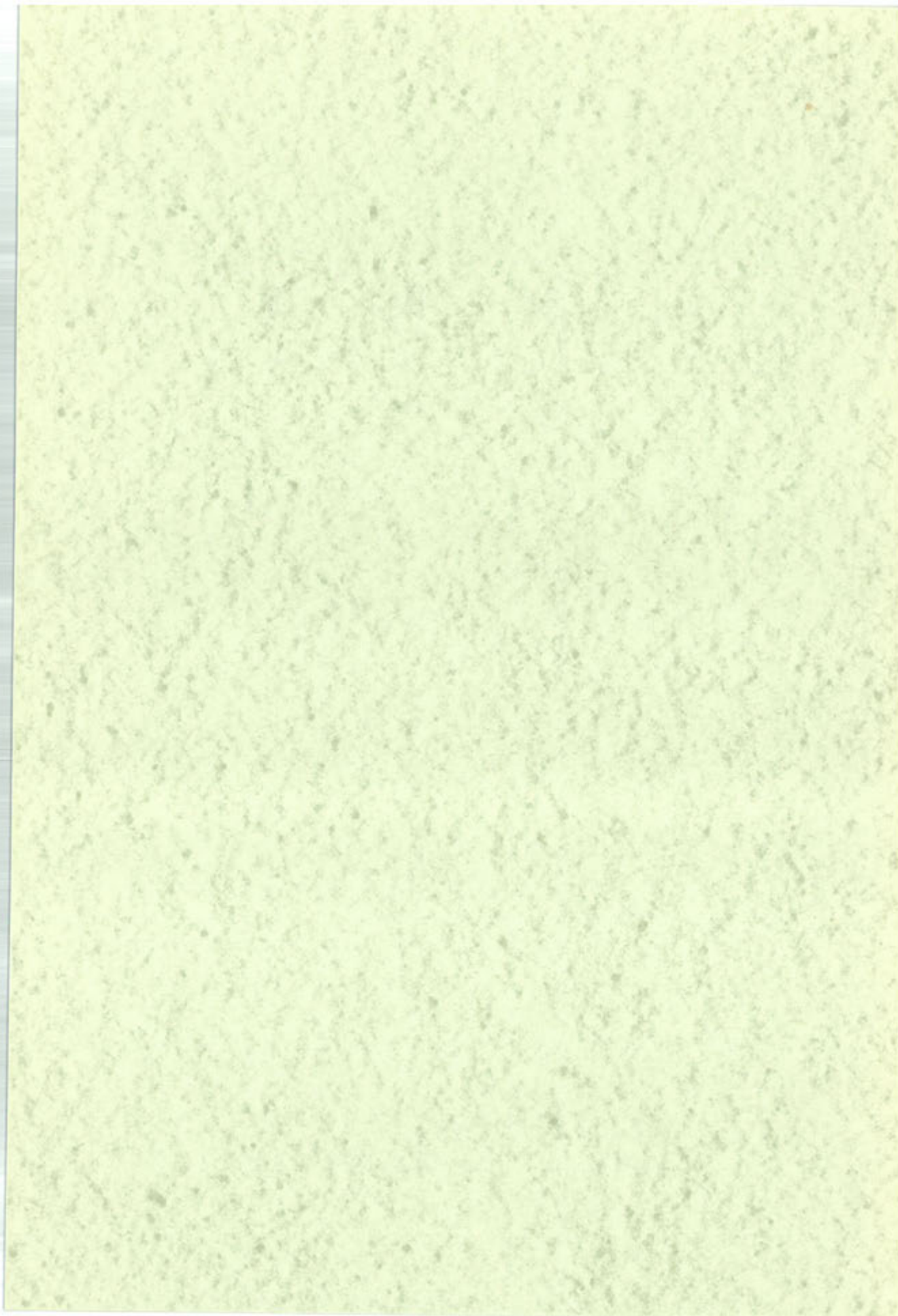


研 究 集 録

第 27 集

昭和 59 年度

大阪教育大学教育学部附属天王寺中学校
大阪教育大学教育学部附属高等学校天王寺校舎



まえがき

我々の附属中学校ならびに高等学校は、大学と連携を保ちつつ、教育実践に関する科学的研究を行うと同時に、教育研究実証の場として、常に先進的な役割を果たさねばならないという大きな責務を負っている。過去のどの時代においても、教育についての問題が議論されないことはなかったが、大学をも含めて、教育制度あるいは徳勢の変遷、社会事情の変動に伴って、今日ほど教育全般が検討の対象にされたことは多くはなかったように思われる。こうした情勢の中であって、教育に対する基本理念を踏まえながらも、教育の内容と方法については、日々に新たな工夫と研究が望まれるところであり、その観点から、我々附属校に課せられた任務はまことに大きいものがあるといわねばならない。

これまで、いつの時点においても、本校の教官は最善を尽くしてその責任を果たしつつ、不断に、かつ確実な前進を続け、たゆまぬ努力を積み重ねてきたのであるが、その日常の熱心な生徒指導とともに、常に真摯な教科研究、さらには教育実践の経過の観察と資料の科学分析に基づく貴重な研究成果がここに収められている。我々の明日への教育のために大方の御批判と御指導を仰ぐことができれば、この上もない幸いである。

昭和60年2月20日

大阪教育大学教育学部附属天王寺中学校長

大阪教育大学教育学部附属高等学校天王寺校舎主任

下 村 昇

目 次

| | |
|--|--|
| 生き生きとした国語教室をめざして(4) ……………中 西 一 彦………… 1 ——「あなたに読ませたいこの小説」—— | |
| 作文の力をつけるために ……………中 村 英 治………… 21 ——書くことの苦しさから楽しさへ—— | |
| 記述統計(1) ……………乾 東 雄………… 31 ——資料の整理から利用へ—— | |
| 高等学校における「関数」の指導について(第2報) ……本 間 俊 宏………… 49 | |
| つまづきを少なくする中学・高校理科(化学分野) 指導の試み ……………井野口 弘 治………… 67 ——水の電気分解を教材として—— 櫻 井 寛 | |
| 蒸留水と水道水 ……………井野口 弘 治………… 81 岡 博 昭 櫻 井 寛 | |
| アジアの音楽を授業に ……………和田垣 究………… 87 ——長くつきあえる授業を旨として—— | |
| 「会話単位」「パラグラフ単位」の規則・体系 ……………國 方 太 司…………127 ——受動態の指導—— | |
| Listening Comprehension と Reading Comprehension に関する一考察 ……高 橋 一 幸…………133 ——修飾構造理解の困難点を克服するために—— 金 井 友 厚 | |
| オーストラリア教育事情 ……………中 田 孟 邦…………147 ——第五回 国際教育会議に参加して—— 乾 東 雄 | |

生き生きとした国語教室をめざして(4)

——「あなたに読ませたいこの小説」——

なかにしがひこ
中西一彦

1. はじめに

いつの頃でしょうか、本屋に立ち寄ることが好きになったのは、ある本をぜひ買わなければいけないといった目的を持って立ち寄ることも、もちろんありますが、何気なく、ただ時間をみつけて、ぶらりと立ち寄るのが、たまたま好きです。どうしてでしょうか。そこには「出会い」があるからだと思います。同じ場所に置いてあったにもかかわらず、先日は全く目につかず、今日になって急に目にとまる、そんな本があるからです。その時のこちらの心持ちによって、本にも光と影が生ずるのでしょう。実に不思議なことです。さらに不思議なことがあります。今日手にした一冊の本が、すでに購入している本と、密接につながっていることに気づくことです。そこには、えも言われぬ「偶然の喜び」が存在します。それが度重なれば、ひょっとすると、これは偶然などではなく、むしろ、必然であったのかもしれないという思いにとらわれることもあります。このように、ひとつの「出会い」が様々なひろがりをもたせるといふ魅力は、何物にも代えられないものです。私が、本屋へ立ち寄るのが好きな理由は、どうもそこにあるようです。

生徒たちにも「出会い」の魅力を伝えたいと願っています。しかしながら、一方的に与えて、伝えられるものでもありません。生徒たちにとっての国語教室が、私にとっての本屋のようなものでなければなりません。国語教室で学ぶことが、生徒たちにとって、魅力あるものでなくてははいけません。自発的な学習の場をつくりあげることが、指導者の仕事です。教材が、本屋における本の役割を果たすのです。ある教材を扱うとします。これを、生徒たちに、読ませたい、書かせたいと考えるのは自然なことです。その次が問題です。計画、準備、方法等に工夫を施すわけですが、生徒たちには、結局、読ませる、書かせるという状態なのではないでしょうか。そこに、生徒たちの、読みたい、書きたいという意欲が伴っていないのではないのでしょうか。使役の部分だけが残ってしまって、希望の部分が、生徒たちに伝わらないのは、なんとも情けないことです。この状態を続けるならば、魅力ある国語教室どころか、国語教室嫌いをうみだしていくでしょう。意欲を促す雰囲気づくり。に心を砕かなければなりません。

今回の実践は、最終的には表現活動ですが、そこに到るまでには、読書、視聴覚教材、新聞等を盛り込んでいます。いわゆる本を、を、あちらこちらに並べてみたわけですが。これらの教材も、集めたというよりは、自然に集まってきたという感じが強いものです。ここにも、「出会い」のすごさ、すばらしさがあらわれており、改めて、私自身が、偶然の喜びを味わっている次第です。

(なお、今回の実践は、中一の生徒を対象に行ったものです。)

2. 投稿文との出会い

新聞を読んでいて、ふと目にとまった記事から、いろいろな方向へ思いが、拡がって行くことがあります。昭和58年7月28日付朝日新聞の「声」の欄に掲載されていた投稿文は、いくつかの教材との出会いをひきおこしてくれました。その投稿文の題は、『八月六日に涙で読む本』、八尾市に住む45歳の主婦がお書きになった次のような文章です。

今年もまた八月六日が近づきました。この日に私は必ず一冊の本を読みます。それは「碑」(昭和45年、広島テレビ放送編、ポプラ社発行)です。

広島に原爆が投下され、当時広島二中一年生二百余人がその日の朝、家を出かけた時から、被爆した時の様子、そしてその後どのようにして死んでいったかを、細かく記された本です。

「一晩中さがしつづけ、あくる朝やっとみつけたわが子は、直前に息をひきとったのか、焼けただれたほおを流れた涙がまだかわいてなくて、朝日にキラリと光っていました」というお母様の話には、鳥肌が立つほどの悲しみを感ぜ、他の人たちの話にも、悲しみに涙しました。そして毎年八月六日、この本を読み、この人たちを思い出し、流れる涙をせめてもの供養にしたいと思ったのです。

私に出来るせめてもの慰霊のつもりで、出版以来十二年間、八月六日にはこの本を手にしてきました。

しかし、不気味な軍靴の音が聞こえてきそうなこのごろです。二度と逆戻りすることのないよう祈り、死者の悲しみに涙するだけではだめだ、私も何かしなければと思いつながら、何をどうすればよいかわからず、今年もまたこの本を読み、戦争を憎み、本の中の人々を思い起こし、涙するだけの八月六日になりそうです。

この文章の題名が、人を魅きつけるものとなっていますが、この文章を読み終えた後、自分も「碑」を読んでみたいという気持ちが自然と生じてくるから不思議です。その時に思いついたことが、次へつながっていくきっかけとなったのですが、それは、「この投稿文のように人を動かす力を持った文章を生徒たちに書かせたい」ということでした。

その時は、すぐに教材化をとら思わず、いずれ使いたいということで、とりあえず、その投稿文を切り抜いておきました。「碑」は、当時使用していた教科書とは別の出版社の教科書に採用されていることがわかりましたので、中1の教材として扱えることはわかったのですが、これだけでは、まだ不足でした。同じように「碑」を読んで文章を書くというのでは、この投稿文を超えることができませんし、また二番煎じになって、書く意欲も簡単には湧かないからです。「碑」にかわる「本」がどうしても必要になってきます。ところが、幸運にも、案外早く、その「本」と出会うことができました。投稿文と出会って数日後、書店に立ち寄ってみますと、新刊書のコーナーに、やや太い目の文庫本が山積みされていました。「何とも知れない未来に」という題で、その帯には「原爆小説名作選」と書かれています。これは使える、というのが第一印象でした。早速購入し、検討に入りました。投稿文、「碑」、「何とも知れない未来に」、をいかに結びつけ、そして、生徒たちにどのような形で、ふれさせるかという検討です。二学期の間は、あたためておいて、三学期

に実行に移しました。以下に、その報告を示します。

3. 投稿文の第一印象を記す (第1時)

投稿文を生徒たちに読ませて、その第一印象を書くことで、次の「碑」への導入としたわけです。生徒たちの第一印象は、次の通りです。

- N・S女子： この本を読んで私も「そういえば終戦記念日になると『ガラスのうさぎ』を読むなあ」と思った。
- S・Y男子： 自分の生まれた年に発行された本なので因縁づけられているようだ。だから読まなくてはならないというような感じがする。
- N・N男子： 僕はこの「碑」という本を近くの図書館で見つけたことがあるけれど、結局読まなかった。今思えば、一度読んでみればよかったと思っています。
- Y・F女子： 私は「碑」という本を小学四年生のとき読んだ。学級文庫にあった本で、あまりよく覚えていないが、表紙は何かの写真で、本の内容は広島二中の人たちが川にとびこんだり、砂にうずめられ苦しみながら死んでいった様子が書かれてあった。私たちは読んで悲しむだけで、他に何かをしようとはしていない。この主婦の人は、毎年八月六日に、この本を読み、祈っているだけでもえらいと思う。
- M・T女子： 私はこの文を読んで「ああ、あの本か」と思いました。たぶん、去年の六月か七月頃だと思います。私の弟は本が嫌いで、そのため、母が買ってきたのが、この本でした。本だなに並べられ、忘れられたようになっていたものを、何気なく読んでみて、本当に恐ろしいと思い、この本の表紙を見るのがつらく捨ててしまったことを思い出しました。
- N・N男子： この文を読んで、今までに読んだ原爆の本を思い出した。例えば、「はだしのゲン」とか「黒い雨」とか。
- M・T女子： この人は本当に平和を願っているんだなと思いました。人目につくような集会や行進をしなくても、毎年八月六日に、同じ本を読んで涙を流すなんて、集会や行進と同じ大きさだと思います。核兵器が作られているとき、同じ人間が、本を読んで涙を流しているなんて、あまりにも違いすぎると思います。私もこの本を読みたいです。
- S・M女子： 本文の抜き書きの部分がとても頭に焼きついて、戦争のおそろしさや、家族をなくした時の悲しみが伝わってくるように思った。
- M・K男子： 涙するだけ、に終わりたくないと思った。
- E・U女子： 私も「碑」という本を読みたいです。それと、自分も泣ける力をもってるかな？と思った。
- ・Y・K女子： 一度、この人をここまで感動させた本を読みたいです。それにしても、この人は戦争を憎む心を持ち続けているし、もっと何かしなければと考えていて、えらいと思う。

4. 「碑」を読んで (第2時、第3時)

「碑」は、シナリオ作家松山善三氏の構成によって制作された広島テレビ放送台本です。広島県立広島第二中学校の一年生三百二十二人と四人の先生が原爆で全滅した過程を、追跡調査して作ったドキュメンタリーのシナリオであり、二十五回忌にあたる昭和四十四年の秋、全国に放映されました。

ドキュメンタリーのシナリオであるだけに、事実が淡々と描かれ、それゆえに、読み手には迫力をもってせまってきます。生徒たちは、まさに息をつめて、という感じで真剣に読みすすめていました。投稿文を読むことで、その下地づくりはできていたわけですが、それに加えて、作品そのものの力が、生徒たちを魅きつけたと言えるでしょう。読みすすめていくうちに、心に浮かんだことや気づいたことを余白にメモするようにと指示をおきました。「感想メモ」を利用して、感想文へつなげようというねらいからです。

2時間用意したうちの1時間目の後半から感想文を書き始める者もいましたが、ほとんどの者は、2時間めに入って感想文をまとめだしました。どんな文章を書く時にも、次のことだけは、必ず言い添えるようにしています。それは「題を工夫する」ことです。文章を書き終えてから、その内容にふさわしい題をつけるもよし、先に題を決めてから書くもまたよし、どちらにしても、題に個性を、ということで指導しています。題を工夫することが、文を書くことへの心構えを作ると同時に、文作りそのもののおもしろさをも味わせてくれるからです。文章を書かせた後、題名一覧表をプリントし、全員に配っています。そうすることで、次の機会への刺激、励みを与えるわけです。

—「碑」を読んでの感想文題名一覧—

戦争なんて醜い！ 戦争と原爆 げんばく 原爆 ひどい戦争 原爆の傷跡 少し昔のこと 誓い 武器よすべて消えろ 恐るべき戦争
戦争に対する悲しみ・憎しみ・いかり 戦争に対する気持ち 人のこわさ 戦争のおそろしさ 原爆のおそろしさ 戦争 「碑」の影響 全滅 戦争と原子爆弾 一つの願い アメリカ国民に告ぐ 原子爆弾 あげるかあげまいか水。戦争に対して こうげき目標…戦争 今忘れかけている事 憎くき原爆 燃える砂 一瞬 首 碑 原爆反対の声 戦争の被害の大きさ はだしのゲンと碑 もし落ちていなければ 二度とあやまちは犯さない 感じた事思った事 「碑」がうったえるもの 未来の為の過去 平和への願い 誓いのしるし 言えない言葉 万人の悲しみ 二度とくりかえさないように 親の、子供の、そして人間の願いとは 戦争のおそろしさが少しわかってしまった 戦争をなくすことはできない 平和を求めて 世界じゅうの広島を… 狂った兵器 戦争は二度とくり返してはならない 平和万歳 これだよかったかも… 自分の中の戦争観 戦争と親心 ひっかかり 自分の無力さ 無知と無理解 「平和」が叫ばれる中で ノーモア・ウォー 光で焼いたせんべいたち 原子爆弾の威力と恐しさ 戦争のこわさ 死ぬまぎわの少年 戦争に対するの考え方 今後の皆の考え 子供も死んだ 人間らしさ 残したものは… 一発の爆弾 あやまちは二度とくり返しません 核追放 心 なぜ戦争の風がふくのか？ 新凶器 絶えず動く 戦争のない世界で 悲さんなつめ跡 感動することについて 被爆国・日本 知らないけれど …… 悪魔の日 原子爆弾の叫び 戦争の悲惨さ ぼくと戦争 人の命 戦争の犠牲者 全滅という一語

どの題名にも「碑」を読んで自分がかみとったものを、凝縮して表現しようという熱意と努力の跡がうかがわれます。題を工夫するというのが、文章を読みとる上でも、その核心に迫るといような効果を生じさせているように思えます。

〈感想文紹介〉

自分の中の戦争観 * Y・K 女子

戦争は嫌だと思ふ。本当にそう思ふ。前はこわいからというのが理由だった。でも今は悲しいから嫌だ。戦争はしてはいけないなどと客観的になど見ていられない。戦争は嫌なのだ。嫌、という言葉にはいくら自己中心的な部分がある。一種のわがままだ。でも私はわかっていても嫌だ、という言葉を使いたい。そう思ふ程、この本はたまらないショックだ。

私と同じ年の人が燃える町を両親をさがして歩くなつて、今の私には全く実感が無い。いや少しはあるのかも知れない。だって私は読み始めてすぐつらくなつてしまったから。つらくても読まなくては行けないと思つたから私は最後まで読んだ。

でも私は読みおわたつたとたん、[〃]かわいそうだなあ。とか[〃]ひさんだなあ。とかは思わなかつた。ただ[〃]嫌だ、嫌だ……。と何度もくり返してゐた。戦争は確実に私の中で今までより身近になつた。だから私は言うのだ——戦争はいやだ！と。

戦争と親心 M・M 女子

この文章の中には、さまざまな手記がありましたが、だいたいは、親子会えたものが多いのです。子供が目の前で死んでいくほど悲しいものはありませんが、それでも会えたということ自体が奇跡だつたでしょう。

「市の外に向けて逃げていく子供達と反対に、子供達を気づかうお母さんやお父さんが猛火の市内へ入ってきました」とある。親は子供が市内にいるときいて、いちもくさんに市内に入っていく。もう、自分の子供は、市外へと逃げていったあとだとは、誰も思ひまい。もう子供のいない市内の中で、必死になつて子供の名を呼ぶ親は、たくさんいたことだろう。そんなことを考えると悲痛に思ふ。

この「碑」は「戦争反対」という言葉をひとことも書いていない。[〃]あつてはならないのだ[〃]とも書いていない。しかし、真実を何もかざらなく書いて、私達の良心にしっかりと刻み付けたことはまちがいない。

自分の無力さ Y・N 女子

この本は、読むのがつらいくらい原爆のおそろしさを記しています。読んでいくうちに、自分の近くで同じようなことがおこりそうな気がしました。

一瞬にして、まわりには、死体の山。焼けただれて誰かわからない顔、顔、顔。火に包まれた町、気が狂いそうな情景。しかし、子供が目の前で息をひきとつていくのを見ていた肉親の人達の方が私よりはるかに悲しく、戦争を憎むのだと思います。もしも、このようなことがおこるのがわかっていたなら、広島は壊滅せずすんだのに。私はこう思うだけで、この原爆のために光を失い、さんざん苦しんだ後、死んでいった人達に何もしてあげられない、こんな無力な自分がくやしいと思ひました。

無知と無理解

Y・S 女子

私はこの本以外にも原爆に関する本を読んだことがあるが、事実を目の前にはっきりと示されたのは、この本がはじめてである。

おびただしい被害、むごたしく死んでゆく子供たち、そして遺族の方々の気持ち……。

私には被害の様子を頭に浮かべることも、死んでゆく子供たちや残された遺族の方々の気持ちを本当にわかってあげることもできない。そういうものは、いくら聞いても、いくら読んでも、そう簡単にはわからない。しかし、理解しようとすれば、あるところまではわかるはずだ。全部はわからなくとも……。

私はこれまでわかったつもりでいて、わかっていなかった。これ以上知ることはない、とさけて通ろうとした。——広島二中の人たちの悲劇を、もう二度と起こしてはならない——私たちの無知と無理解から来るおそろしい事態のために……。原爆よりおそろしいものは、私たちの無知と無理解である。

子供も死んだ

H・I 男子

とにかく、かわいそうなこともあるが、ほくはどっちかという、悲惨だと思った。子供という非戦闘員を巻きこんだのだ。たしかに非人道的なのかもしれない。

親に会えたのは少し、それに、会えてもすぐに死んでしまって、まともな姿で会えたのは、もちろん一人もない。まだ年端もいかないほくらと同じ年の子が、ろくに親にも会えず死んでいった。中でも、やっぱり子供……と思ったのは、岸田守郎という子は、「三日間苦しみ、B29をやっつけろ、勝て勝て日本とさけび、最後に、お母さんと言いながら死んでいった」そうだ。さげんでいる内容は、とうてい無理なこと。気が強いようでも、やっぱり最後にはお母さんといった。やはり子供……ほくも子供。

なぜ戦争の風がふくのか？ T・K 女子

原子爆弾の残酷さを知りました。

この本には、たくさんの愛が描かれています。肉親の愛。教師と生徒の愛。友人どうしの愛。こうした、人間の美しさが一瞬のうちにひきさかれ、むごたらしい別れの連続。

死んでいった子も、もちろんかわいそうだけど、残された肉親はもっとかわいそうだと思います。親たちは、誰でも自分の子供の将来を楽しみにしているはずです。子供が生きがいのはずなのに、その生きがいが、たった一発の爆弾で、あっけなくなってしまうのです。

戦争をしていたら、たくさんの人が死んでいくというのがわかっているのに、なぜするのでしょうか。第二次世界大戦で、多くの国が苦い思いをしているのに、なぜ世界に、戦争の風がふこうとするのでしょうか？

5. 投稿文の効果について考える (第4時)

「碑」の感想文を書き終えた後で、再び投稿文を読ませてみました。もしこの投稿文をあらかじめ読んでいなければ、「碑」の読みが、どう変わっていただろうかを考えさせることで、この投稿文が果たした役割を気づかせたかったからです。投稿文の効果を知るとは、書き手となった時の目的意識につながっていきます。自分もまた、このような働きを

する文章を書いてみたいという意欲へもつながっていきます。

M・K女子： 「碑」を読む前に、この文を読むことによって、「碑」という本をはやく読みたくなるようなそんな気がしてきます。この文だけでは、くわしい内容はわからないし、内容を「一晚中さがしつづけ、あくる朝……」とほんの少しだけ組み込んだことにより、深く知りたいという気持ちがあふれてきます。そして、自分の考え、気持ちも組み込んで、よりいっそう「碑」という作品を読みたくなり、戦争に対する反感などを持ち、「碑」を読むときに、「ああ、あの人はこういう考えで『碑』を読んでいたなあ」と考えることもできます。

Y・S女子： 私はあの文はきっかけを作っていると思う。「碑」を読んでみたいと思わせる。原爆のことをもっと知りたいと思わせる。戦争を知りたいと思わせる。——そんなきっかけを作っているのです。

また、投稿文を読んでから「碑」を読むと、投稿文を書いた人の気持ちがわかるかもしれません。違った感じ方をするかもしれません。そこから出発して波紋のごとく広がっていくのではないのでしょうか？

・Y・K女子： 私は小学校の頃から広島のことについて学習してきた。と同時に、何冊か本も読んできた。しかし高学年になるにつれ、むごすぎて悲しすぎて読むのが嫌いになった。読みたくないと思った。ずっと私は現実から目をそらしていた。それでいて八月六日には心が重かったのを覚えているが。

でもこの「八月六日に涙で読む本」という文章を読んで、私はショックを受けた。この人が毎年、広島について考えなおしていることについて、こんな人もいるんだと思った。それどころか、この人はこれではいけないと思っているのだ。私が目をそむけていたことに目を向け、今の私にはできないことをしようとしている。これを知って、私は「碑」を読みたいと思った。読まなくてはいけないと思った。

もしこの投稿文を読まなかったら？「私は絶対こういう種類の本は読みたくない」ですませただろう。今もその気持ちがないことはない。だけどそれに打ち勝って何としても、この人に追いつきたいと思った。「碑」を全文読み、そして考えなくてはと思ったのだ。

6. ビデオ「風のように生き、炎のように死んで」を見る（第5時）

文章を読んで、そして書くという作業が続きました。ここらあたりで、少し角度を変えてやるが必要となってきます。活字から少し離してやるのが大切です。映像が、その役割を果たしてくれることは言うまでもありません。「碑」とは、別の視点を与えてやるのが、後の作業にもプラスになります。ここで扱ったビデオ「風のように生き、炎のように死んで」は、『原爆詩集』の作者峠三吉の人生を題材としたものです。（昭和58年に読売テレビで放映されたもの）

ビデオのような視聴覚教材を利用する場合に心がけていることは、生徒たちが受身のままで流されてしまわないように、ということです。今回は「視聴メモ」をとるように指示しました。映像そのものがより鮮明に記憶されることをねらったのです。

—F・M 女子の視聴メモより—

峠 三吉 (原爆詩集)

生まれ…大正六年。広島裕福な家に生まれたが、工場が倒産し、10歳の時、母が死んだ。生まれつき病弱で、文学の道をすすみ、島崎藤村やハイネの詩を好んだ。昭和十年…高校を卒業したが、肺結核になり、病床で詩をつくり、俳句をよんだ。生きているあかしにしたい。

昭和十三年…「美しい日々は去った」の詩。

徴兵の年令→咯血の日々。戦争に関する詩。

一年に一千をこす俳句をつくる。自分と友の身を案じる。

短歌・詩・俳句の勉強。

昭和十五年…詩「夕方」

昭和二十年八月六日…広島中心地に行こうとしていた矢先に会う。

「広島」—原爆の被害の様子を、自分の目で見たことをそのまま書き綴っている。

[原爆後遺症+肺結核]

昭和二十三年…花屋を開く。

昭和二十四年…貸本屋を開く。

詩を一万二千人の民衆の前で読んで、万雷の拍手を受ける。

繊細で感受性が強かった。

非常に弱いもの、優しいものに愛情を注ぐ。

詩に画家の四国五郎さんが絵をつけたりしていた。

昭和二十五年…朝鮮戦争

「詩をもって、この戦争を阻止しよう。」→詩集を出す矢先に禁止された。

昭和二十五年八月六日…平和式典が禁止され、警官が町中を監視した。

詩…「一九五〇年の八月六日」

人並の健康を願う。→十一月、手術をするために療養所へ行き、そこで「原爆詩集」をつくらうとした。

昭和二十六年…詩集にとりかかる。守衛の目を盗んで書く。詩の二十五篇を3ヵ月で書きあげる。手術は中止になり、広島へ帰る。昭和二十六年の平和大会にむけて詩集をすりあげた。原爆と戦争を鋭く批判している。

詩集を書きあげた後、咯血をくり返す。

昭和二十八年三月九日…危険な手術を再度こころみる。午後二時手術開始。若者が輸血をした。手術をして十四時間たった。だめだと思って、そばにいた人が、耳元で「原爆詩集」を朗読した。

昭和二十八年三月十日午前四時半…36歳で死去

かなり忙しい作業であったと思われるが、このメモを見れば、その映像が再び浮かびあがってくるであろう。

(参考) 峠 三吉「原爆詩集」より、

序

ちちをかえせ ははをかえせ
としよりをかえせ
こどもをかえせ

わたしをかえせ わたしにつながる
にんげんをかえせ

にんげんの にんげんのよのあるかぎり
くずれぬへいわを
へいわをかえせ

ビデオの映像とともに、上にあげた詩が、生徒たちの心にも響いたようです。「碑」の後で、ビデオを見せたことの効果は、次の感想文で表されているのではないかと思います。

J・N男子： 原爆がさく裂した。キノコ雲が不気味に盛りあがった。今までもこのフィルムは見たことがある。しかし、今までとは見方が変わっていた。あの雲の下で、多くの人が苦しみ、死んでいったのだ、と思うようになったのだ。「碑」等で人々の苦しみ、そのフィルムと重なって見えたためである。

7. 「あなたに読ませたいこの小説」の原稿作りへ（第6、7、8、9時）

投稿文「八月六日に涙で読む本」のように人を動かす文章を書く前には、まず自分自身が作品をしっかり読むことが第一の条件となってきます。「とにかく読め」という方法では、嫌気がさすでしょう。この場合はやはり、読む目的を明確にしておいてやる必要があります。そこで、次のような課題を与えました。

テーマ： あなたに読ませたいこの小説

内容： 「何とも知れない未来に」の中の一作品を選び、その感想・理由・目的・内容などを、こんな人に読んでもらいたいと対象をはっきりしぼって書く。

字数： 八百字以内

題も工夫すること。

このように、あらかじめ課題をはっきり示しておけば、目的意識をもって、本にむかうことができます。作品との最初の出会ひ時の印象が、後の深い読みへとつながることは、よくあります。文章を書くという心がまえをもって、作品へ入っていくと、ただたんに読むのとは、視点も自ずから変わってくるでしょう。

ここで利用した『何とも知れない未来に』の紹介をしておきます。この本は、集英社文庫の日本名作シリーズのひとつであり、昭和五十八年七月二十五日に発行されたものです。日本ペンクラブ編、大江健三郎選となっています。収録されているのは、広島、長崎の原子爆弾の経験に触発された原爆小説の傑作十三篇です。(作品名、作者名は次の通り)

心願の国 = 原 民喜 かきつばた = 井伏鱒二 或るとむらい = 山代 巴
夏の花

ほたる = 大田洋子 雲の記憶 = 石田耕治 手の家 = 井上光晴
色のない画 = 佐多稲子 儀式 = 竹西寛子 氷牡丹 = 桂 芳久
人間の灰 = 小田勝造 死の影 = 中山士朗 空罐 = 林 京子

この『何とも知れない未来に』というタイトルの由来については、大江健三郎氏が次のように語っています。

ほくの意図としては、この短篇集を『何とも知れない未来に』というタイトルにしたいのです。「心願の国」という、原民喜が自殺したとき残した文章の中に「何とも知れない未来に」という言葉があって、そこで意味は尽くされていると思います。人間が原爆を経験した後で、しかもなお機械文明の発展を含めて、未来に向かって熱望をもって進んでいく、それは全く滅びる未来かも知れない、あるいは、希望と救いがあるかもしれない、その「何とも知れない未来に」向かって人々が生きていくということに、原民喜が深く思いを託した文章です。むしろこの作品を序文ともしたい。そして、巻のはじめに原民喜の『夏の花』という作品を置きたい。

この十三篇の作品の中から生徒たちは一作品を選ぶわけですが、本校では、以前から読書指導の一貫として、同じ本を50冊そろえる、ということをしています。これは、クラスで一人一人に本を持たせて、読書をさせる時間をもちたいということからはじめたのですが、今回も、この『何とも知れない未来に』を50冊そろえました。作品を選び、そして読むために、2時間使いましたが、実に真剣に読みすすめていました。短篇ですから、2～3作品を読み比べている者もいましたが、まさに水を打ったようにという形容がピッタリとあてはまる2時間でした。

文章を書くのにも2時間与えました。この時に、生徒たちに参考となったのは、先の投稿文であったようです。読書への誘いとなるような文章を書くにはどうすればよいのかとあれこれ工夫していくわけですが、実際に自分が、投稿文に導かれて、「碑」を読んだという体験が、ここで生きてくるのです。

“本文の一部を引用すると効果的だな。

“まず人を魅きつける題を考えなくては…”。

“結びのところで、なるほどと思わせたいな、等。

苦心の末というよりは、熱意が上回って、力作ができあがりました。次に、生徒たちの作品を紹介します。

作品集「あなたに読ませたいこの小説」です。

小説名：「夏の花」(原 民喜)

あなた：核兵器を製造している方々

生きることとは… F・M 女子

夏の花——主人公の男の人は、妻の墓に黄色の可憐な花をそえた。その翌々日に、原爆に襲われるのを予期せずに……。八月六日午前八時頃、原爆投下。そして広島中心地は、またたく一瞬に死の世界となった。直接被害を受けなかったその男は、妹と一緒に広島中心地を流れる川へ向かい救助を待った。川岸は爆心地であることを知らずに…。果たして、そこに存在していたものは——。

むごい。と思い、本を持つ手を何度休めようかと考えたが、十九ページの、この『夏の花』を一気に読みあげた。私は全く戦争も、それらしきものさえ合ったことがない。だから、こうして本を読むほか、原爆の様子を知ることができないのです。題名を見た時、「これだ」と脳裏をかすめたものがあつた。ちょうど原爆投下した日も、終戦した日も夏でした。真夏の太陽がキラキラと照りつける中、話にならない程熱い放射能を負った人々の苦しみがあなたに理解できますか。たぶん、いえ、絶対にわかるはずありません。核兵器を製造する中心となっているあなた方に、「被爆者の苦しみが本当にわかる」という言葉はタブーでしょうし、自分が経験したことがないのに理解できるわけがありません。

私は最近、本当に幸せだと思います。自分の欲が全部満たされた幸せではなく、一日一日平和で過ごせていられる幸せです。戦火の人々は、一日だって、いいえ、一秒だって、いつ死ぬかわからないという緊張した日々を送っていたのです。それを耐えて生き抜いていたのに、たった、たった一つの凶器—原子爆弾—で命の炎を吹き消された人々が数えきれない程いるのです。

もし、あなた方が、自分が今生きていることを幸福に思い、何か少しでも被爆者の心をわかってあげたいと考えたなら、私は、原民喜作の、『夏の花』を、吟味することを勧めます。

| 題 名 | あ な た (対象) |
|--------------------|---------------------------------|
| 我々の使命 | 友達 |
| 恐るべき一瞬の出来事 | 原爆を知らない人 |
| だれもが知っていてだれも知らない戦い | 原爆を知らない人たちに、又、知っている つもりの人たちに |
| 夏の花を読んで知った世界 | まだこの本を読んだことのない人 |
| みなさんは幸せだ | 現代のこども (小5～中1ぐらいまで) |

小説名：「かきつばた」（井伏鱒二）

あなた：本を読めない花たち

戦いの中の美 K・T 男子

「かきつばた」ってどんな花？ 紫色の花を咲かせ、剣状の葉を持ち湿地体に咲く花。多くの人の魂が生まれ変わる不思議な花。

この話は終戦前後の福山市を舞台として作者の行動が著されている。読みおえてあっさりとしたあと味が残る作品だ。作者はこの戦争の中で生き抜き、終戦後の福山で小さく生きてきた。常に作者は芸術的な目を持ち、戦いの中で美しさを求めてきた人間だ。話の中ではあまり多数の人間が死んでゆく場面はない。広島の小学校の校長先生が血まみれになって故郷福山へ帰ってくる場面くらいのものであろう。実はこの男、作者の一級上のおとなしい子で作者にも一つだけこの男に関する思い出があった。しかし、その男も「不思議な苦しみをする病気」または「治療法のない病気」と呼ばれるものにやられてしまった。このような当時の人々にはわからなかった病気は、原爆による放射能汚染であった。お灸をすえる人もいた。が、みんな死んでいった。作者の帽子から釣鉤を取ってくれた薬局主人の息子も少し前に亡くなっていた。しかし作者の失ったものは戦争による被害者だけではなかった。思い出深い福山の町、お城の天守閣、旅館にあった朱色に近い、ねっとりとした土肌の水がめなど。水がめは非常に上品で譲ってくれと何度も頼み、とうとう譲ってもらえず、最後は粉々になってしまった。作者の求めた美しさはこの戦争によって消え去った。

「かきつばた」はなぜこんなに悲しいのかと作者は思ったことだろう。死人の横にいつでも咲き作者の目にはいつも「かきつばた」と思えない程狂い咲く。「ばかばかしい花が咲きやがった。」と作者の友人は語った。実にばかばかしく、不思議な花「かきつばた」には多くの人の魂が眠っている。

| 題 名 | あ な た (対象) |
|--------------------------------|-------------------------|
| かきつばた | 今戦争をしている人、または、しようとしている人 |
| 広島周辺の町 (福山) | 福山に住んでいたおばちゃん |
| 原爆を忘れかけている人へ…この本を 原爆と空襲の本から | 原爆を忘れかけている人 空襲を知りたい人 |

小説名：「ほたる」（大田洋子）

あなた：原爆を知らない人

体も心も荒らしてしまった原爆 M・U 男子

ぼくが最近読んだ小説の中に「ほたる」という小説があります。その小説のあらすじは、広島を舞台に原爆投下後数年たったときの被爆者の生活を描き、原爆のおそろしさ、当時の人々の悲しみを写し出すようなものです。

原爆——それは非常におそろしいものです。それは一瞬のうちに何十万の人々を灰にし、死においこんだのです。そして、即死をのがれた人も後遺症で最後まで苦しみながら死んでいきました。この人数も即死した人の数を上回ります。

「せんせい、うちは顔を見られるの平気よ。映画へも一人でどんどんは行ってゆかし、本通りのまん中を、大手をふって歩いてやる」これは、「ほたる」に出てくる被爆者の言葉です。これに対し作者はこの言葉を哀しい言葉と受け取っています。正に哀しい言葉です。本当は平気なはずはないでしょう。でも、自分がいつまでもよくよしていると周りの人も悲しみに陥ってしまう。そのような気持ちもあったでしょうし、普通の人に負けてたまるかというような気持ちもあったでしょう。ぼくは、このような気持ちを読み取った時、この人が憎らしく思われました。また同時に悲しくもなりました。

そして、作者は蛍やなめくじを見ると兵隊の亡霊だという思いに陥るという内容の文で、この小説は終わります。言い方を変えると、この小説は何か考えさせる文で終わっています。読者に宿題を与えているように思われるのです。

子供の間は、よく戦争にあこがれるような心があると思います。それはそれでいいと思いますが、大人になってから、本気で核戦争が起きればいいなどとは思わないでください。「ほたる」は先のように、被爆後の人間の生き方がよくわかります。この「ほたる」を読んで、内容を理解してもらうことを望みます。

| 題 名 | あ な た (対象) |
|-------------|-------------------------|
| 光のように輝いていきる | 戦争に原爆を使おうと考えている国の人々 |
| これからの課題 | おとなの人 |
| 戦争の傷 | 戦争を起こした人々 |
| 残すな/原爆 | 原爆をよく知らない人、又、核兵器を作っている人 |
| 本当の原爆 | 原爆の恐怖を知らないくせに知ったかぶりする人 |

小説名：「雲の記憶」(石田耕治)

あなた：世界中でノーモア・ウォーを叫んでいる人たち

戦争をしらずにぼくらは育った N・T 男子

今、世界中では、たくさんの核兵器が存在しています。その持っている国の中で、原水爆反対「ノーモア・ウォー」の声があがっています。その、ノーモア・ウォーを叫んでいる人々の中にも、ぼくと同じように戦争をしらない人がたくさんいることでしょう。そんな人たちにこの一編の小説「雲の記憶」を目にかけてほしいのです。一節に「誰だって、本当に助けたいとなりゃあ必死になるんだ。お前だって、イの一番に助けたいだろう…「勿論です。」という会話が、ぼくの目にとまりました。その通りです。だから、ぼくたち人類が自分たちがたすかりたいがために国防だとか、自衛だとかをするわけです。それが自分たちをかえって危険にしているのもわからずに……。それを本当に知ることができるのは、戦争を体験した人のみでしょう。だから、少しでも、そのおそろしさを知るためにこの本を読むべきでしょう。記録だと、どうしても客観的をこえられませんがぼくたちと同じような人たちの気持ちをつづった本なら知ることができるのではないのでしょうか。ぼくも、知らない人の一員であります。そして、ただ温和な生活をつづけている一員です。また、戦争があったらこわいなあとだけ思っている一員です。本当のことをいうと戦争という戦争を知らない人間です。だから、いまいった雲の記憶だけでなく、戦争に関することのすべての本を読んでいくべきだと思います。でも、読める本は限られているのだから、この本を読んでほしいのです。全国、世界の中で「ノーモア・ウォー」を叫んでいるかたがた、そして、心の中でしか、思えない人もいっしょに戦争のことを知っていきましょう。戦争をしらずに育ったぼくたちも……。

| 題 名 | あ な た (対象) |
|---|-----------------------------------|
| 人間の本当の心がわかります 記憶から想像へ だまされたと思って読んで下さい | 戦争に憧れる子供たち 数字しか知らない人達 日本人全員 |

小説名：「色のない画」（佐多稲子）

あなた：原爆を知らないあなた

平和を築くための“本” T・I男子

もしあなたの目の前に、「色のない画」があったら、何を感じますか？その画が何を云いたいのか、あなたにわかりますか？

長崎の被爆画家Kさんが、二枚の画を残して死んだのです。その二枚の画にはまったく、「色」がなかったのです…。Kさんは、何を考えてこの画を描いたのでしょうか。今までのKさんの画には、すばらしい色彩が満ちあふれていたのです。が、この二枚だけには「色がない」のです。

Kさんは、原爆や水爆などの核兵器のおそろしさを、一人でも多くの人にわかってもらおうと、原水爆禁止大会に協力していた。核兵器に対して激しい怒りの気持があったのでしよう。

中国生まれのKさんは、長崎で被爆しました。その時の悲惨な状態、まわりにある死体、誰が、何が、こうしたのでしょ。現在、世界情勢も緊張し、戦争はいつおこってもおかしくない、と言われてい。もし、戦争がおこって核兵器がつかわれたら……いったい地球は、どうなるのでしょ。世界には、人類を数回全滅できるほどの核兵器があるそうです。考えるだけでもたいへんおそろしいことなのです。このKさんは、それを、自分の目で見ました。しかしKさんは病気です。だから、その自分の目で見えたものを、一人でも多くの人に伝えるためにも、この「色のない画」を描いたのではないのでしょか。「色のない画」は無言で「平和」を訴えているのではないのでしょか。みなさんも、この「色のない画」を読んで、その「画」の中に含まれている、意味を理解してください。そうすることが、永久に崩れることのない“世界平和”を導くのです。

| 題 名 | あ な た (対象) |
|--------------|----------------------------|
| 何のために戦争をしたのか | 戦争をとめられなかった人たち |
| 原爆の色 | 昭和二十年以降に生まれた人 |
| 夜あけ | 原爆の破壊力は知っていても、その後の影響を知らない人 |
| 心の色彩をなくしたのは… | 原爆を知ろうとしない人 |
| 初めて読む本 | ぼくの弟のほか、本を読まない人 |

小説名：「氷牡丹」(桂 芳久)

あなた：若い年代の人、戦争というものを知らない人

失われた物とは… Y・U 女子

戦争……という言葉を知ると、みなさんは、どう思われるでしょうか。多くの人は、「武器を持って戦う。」と思われるでしょう。戦う、という言葉には、いくつもの大きな意味があります。それを私は、「氷牡丹」(何とも知れない未来に一集英社文庫一に収録)を読んで考えさせられました。この内容は、現代の戦争と昔の戦争とが書かれています。現代の戦争とは、^①受験のことです。生きるや死ぬやという問題ではありませんが、勝者と敗者とがはっきり区別できます。でも、それは戦争といえるでしょうか。昔の人は絶対こんな「戦争」を考えたこともないでしょう。だって、現代の戦争で失うものなんてないんですもの。「あなたは、戦争で失ったものがありますか？」と今、聞かれたって、「私、まだ生まれてない。」とか「ない。」と平気で答えるはず。でも、つい30年前ぐらい前までは、「あります。」と答えていたのです。そんな人たちのことを、一度でも考えたことがありますか？ほんとに、人間というものの歴史とは、悲惨なものです。同じ人間同志が殺し合い、領地をうばいあい、人間を家畜のようにこき使ったり……、又、今の私達のように勉強したくても、動員されてできない……。

みなさん。ぜひ一度 ^②戦争、というものを考えて下さい。又、戦争によって失われるものとは何か考えて下さい。この現代にも、昔のような悲惨なことがおこりそうになっています。この ^③平和、という言葉を守っていくことのできるのは ^④あなた方、一人一人です。

最後に……、みなさん、氷牡丹と聞いて何を想像しますか。(牡丹とは…中国の故事によれば、青春のたぎる血潮の凝りで成ったもの、ということです。)

| 題 名 | あ な た (対象) |
|---|--|
| たかが雀一羽…。たかが人間一人…。 兵隊さんの心は… こらっ！戦時のえらい人 過去と未来 戦争のかたすみで | 戦争の本をたくさん読んだ同年代の人 戦争に賛成した大人たち 戦時のえらい人 大物になれとわめいている人 日本をもう一度、軍国にしようとしている人 たち |

小説名：「人間の灰」（小田勝造）

あなた：友人

小説中での被爆 T・M 男子

普通の人は、戦争に対する憎悪感を持っているだろう。そして、よく戦争に関する本を読んでいるだろうと思う。

しかし、経験者、被爆者の本当の気持ち、その心境を完全に理解する、ということではきぬはずだ。なぜならその被爆者になりきることができないからだ。僕は今、その被爆者の気持ちを少しだが、わかるような気がする。その気持ちにふれたような感じがする。それは、その被爆者の書いた小説を読んだからだ。その本を読んでいると僕も登場人物の一人として実際にその物語の中に入ったような気になってしまう。

『どこからか熱風が吹き、異様な空気の重みが、私のからだを包むようであった。そのときだった。はじめて恐怖がはげしく脳天をつらぬき、私は嘔吐を感じながら工場の門を目指して走った。』

この文を読んだ時、一瞬僕もなにか重いというような感覚を味わった。この文は活字としてではなく風景として、その場の悲惨な状態として目に入ってきた。その様子はというと、全体にどす黒い気体のような物でおおわれ、所々に炎が上っていた。そして人間はというとすべての顔に驚愕の色が浮かび活路へと必死に動いている。暗くどんよりとした気流が、彼らをとりまく。

『だが、ほとんどの人々が、衣服を焦がして、蟻のように行列をつくって歩いているのを私は見た。〈あの天の炎にやかれたのか〉 私は、自分があの瞬間に見たものが間違いなく〈天の炎〉であったことを確信した。』動物の中で最も高度な文明を築く人間が、同じ人間に、ある一つの殺人兵器を落とされて右往左往して、まるで、蟻のようになっている。考えて見ると情け無い。どうして同じ人間が自分と同じ人間を蟻にし、果ては灰にまでしてしまうのか。僕は、そういうでき事を二度と起こさないためにも被爆者に同情するだけでなく自分達もこの「人間の灰」を読んで被爆してみる必要があると思う。

| 題 名 | あ な た (対象) |
|------------------------------------|---|
| おまえ、ゲンバクでわかっているか？ 人間の姿（私たち人間は？） | 原爆という名前しか知らない子供 ばくたち人間はえらいのだと思っている 方々 |
| 心の傷跡 瞬間一人間の灰を読んで一 | 原爆をあまくみている人 終戦後、平和な時代に生まれ、真実を知らない人 |

小説名：「人間の灰」(小田勝造)

あなた：私の知らない事実を知っているはずの人

教えて下さい *Y・K 女子

私が原爆のことについて、あなた方に教えてもらった事は何もないといえる程ないのです。でも『人間の灰』という話を読んだら、何かが少しわかりました。

この話は *私。が八月六日の日に体験したことを、客観的に、冷静にかいています。それ故に生々しく、まるで現実に、今私の周りにいる人が変わりてはた姿になってしまうような、恐ろしい錯覚さえ抱かされてしまうのです。

自分はこんなところで死ぬのか——これが *私。のまず思ったことです。この言葉に強い印象をうけません。恐怖や悲しみも心に生まれなかった。ただ生だけが頭にある……。

*私。は孤独な人間だったけれど、原爆はそんなもの無意味にしてしまいました。生き方にちがいはあっても、教師も生徒も友人も見知らぬ人も全て、生きることを奪われたのだから。

人は、いつも「怖かった」とか「恐ろしくてたまらない」と言いますが、原爆はどれ程恐ろしいことでしょうか！原爆の放射能は怖い。爆発は恐ろしいです。けれど人間が人間でなくなる原爆は、人間の心から、やさしさや理性を奪う原爆はもっと恐ろしいのです。

科学は両刃の剣だと言います。なぜもっと人のために科学が発展しないのでしょうか。なぜ核兵器ばかり開発される世の中になったのでしょうか。

答えはきっと、あの事実を目をつぶっているからです。思いだしたくないという人。見たくない、知りたくないという人。私もこの一人だったから、よくわかるのです。

でもそれではいけないのだと、人が人でなくなることを許してはいけないのだと、改めて私に気づかせてくれた小説をぜひあなたにも読んで欲しいのです。

私が知らなかった事実を知っているはずのあなた方に。

*Y・K さんの文章は、作業を通して、順番に紹介してきました。彼女の文章だけを、もう一度読むことで、今回の実践の流れを改めてつかんでいただければ幸いです。

〈生徒たちが選んだ小説の割合〉

| 心願の国 夏の花 | かきつばた | 或るとむらい | ほたる | 雲の記憶 | 手の家 |
|-------------|-------|--------|-----|------|-----|
| 9.1 | 3.2 | 0.7 | 7.8 | 6.5 | 1.9 |

| 色のない画 | 儀式 | 水牡丹 | 人間の灰 | 死の影 | 空罐 |
|-------|-----|-----|------|------|-----|
| 9.7 | 0.7 | 6.5 | 19.5 | 31.8 | 2.6 |

(%)

8. おわりに

生徒たちが「あなたに読ませたいこの小説」という作文を書いている時に、まず印象的に思ったことは、書くということへの抵抗感がほとんど感じられない、ということでした。抵抗感を与えなかった理由としては、次のことが挙げられます。

- 1) 八百字という字数が、内容に適していた。

四百字詰原稿用紙二枚ではなく、八百字詰原稿用紙一枚にしたことも、気分をラクにするという点で効果的であったと思います。

- 2) 書く対象をはっきり決めていた。

頭の中で、その相手に話しかけることができ、筆の進みをなめらかにしたようです。

- 3) 下地作りを施していた。

投稿文→「碑」→ビデオという流れの中で、雰囲気ができあがり、「何とも知れない未来に」の段階では、読むにしても、考えるにしても、自然と頭の中で、イメージが流れだしたのでしょうか。作品に触発されて、言葉がでてくるという感じでした。

ひとつひとつの教材が独立しながらも、うまく、次の教材と重なり、つながりあっていったことも、見のがせないところです。今回の実践は、読書や映像が手段として利用され、作文がその主たる目的となりました。つまり、読むことや視聴することを通して、文章をうみだしたということになります。どの段階、どの作業が、生徒たちの心に留まったのかが気になるところです。少なくとも、生徒たちの手元には、文章が形あるものとして残りました。その文章を何年後かに、もう一度、自分で読みなおした時、あるいは、他の人が、その文章を目にした後、「何とも知れない未来に」という本を手にした時、生徒たちの心に「出会い」という言葉が浮かびあがってくるものと信じています。

作文の力をつけるために

—書くことの苦しさから楽しさへ—

中村英治

〈はじめに〉

ある新聞記事に「国語力があるかどうかを判断するには作文させるのがよい」という内容のものがあった。会社の人事担当の方の意見であったと思う。私も同感である。おおざっぱな言い方をすれば、作文力は国語力のバロメーターである。では、私自身、作文指導をどうしてきたか。ふりかえてみれば、これといった指導をしてきていない。人事担当の方の新聞記事を読んで「作文指導は大切だ」と再認識したというしだいである。

書くことは苦しみでもある。そう簡単に書けるものではないし、書くことの楽しさを味わえるものではない。私自身がそうなのだから、生徒の多くもそうであろう。しかし、作文力を育てなければならぬ。まず、作文力を育てるには名文を多く読ませ書く機会を多くとるべきだと思う。何を読ませ、心をゆさぶり、「書きたい」という意欲をわかせるか。「書くことは苦しいが、楽しいことでもある」という心情が多くの生徒の心に育ってくればと思っている。作文指導法については、いろいろあるが、私自身が実践してみて、生徒の反応がよかったものをさらに工夫するように心掛けると同時に、日々の生徒との筆談を大切にしている。

以下の実践例は、これといった作文指導をしてきていなかった私が、ここ2年間ほど、努力してきたことを再検討するためにまとめたものである。

〈作文力をつけるために何を読ませるか〉

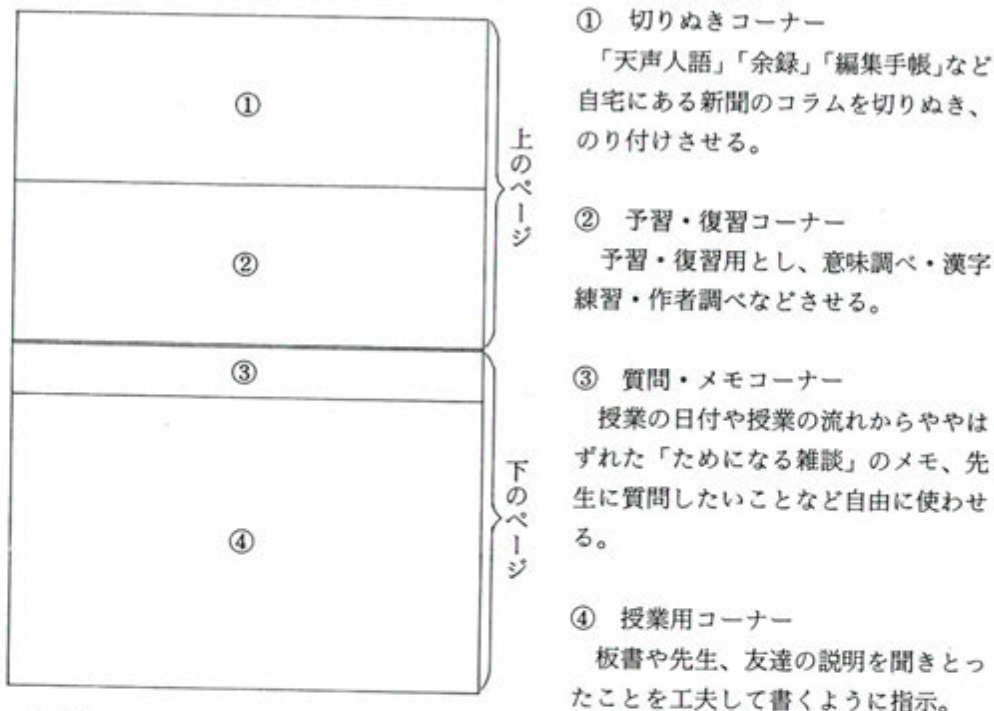
作文力を育てるには「現代の名文」を多く読ませるべきである。中学生にとって夏目漱石や森鷗外などの名文は「現代の名文」とは言えないようになってきた。要するに難解な文章の類に含まれ始めている。中学生にとって、手本とすべき「現代の名文」とは何か。それは、「天声人語」「余録」などである。新聞コラム記事の文章が、現代中学生の作文力を育てる上で、読ませるべき「現代の名文」として私は信じている。何故なら、①長くないので短時間で読みきれる。②毎日、内容が変化するので興味深い。③800字程度の長さの文章を書く際の書き出しや結び、段落数や構成など学ぶところを多く含んでいる。④新聞を読む習慣がつく。その他、私個人としては、その新聞社の中で一番文章の上手な人がそのコラム欄を担当しているものと信じているからである。

「現代の名文」を読ませようとして、いろいろ文学作品やその他の本を推薦するのもいいかもしれないが、どれだけ本当に全体の生徒が読んでくれるかは疑問である。読む生徒は指導をしなくても読むのではないか。全体の生徒（私が担当した生徒）に読ませる名文として「天声人語」「余録」などをあげるのは、読んでいるかどうかの確認をすることができ

るからである。

確認方法として、学習ノートにコラムを切りとらせのり付けさせている。学習ノートにコラムコーナーを指定して、ノート提出時に、そのコーナーに切り抜きがのり付けされているかを点検している。

ノート指導として下図のようにノートに各コーナーを設けさせている。



※切りぬきコーナーを指導するポイント

- (1) ④のコーナーの使用進度より遅れないように切りぬきコーナーを完成しておくこと。(毎日やらなくてもよい——内容が難しい日のコラム記事もあり、中学生でもわかりそうな内容を切りとらせる。)
- (2) 切りとったコラムは、要点に線を引くこと。
- (3) 短くてもいいから感想など書くこと。(感想を書く際は、できるだけコラム記事で使用されている語句を使って書くように指示——使用語彙を豊かに)

※生徒の実態

昨年度、中3の生徒に取り組みさせたのだが、意外に嫌がらず、感想文を書いていたようである。要点に線を引くことはほぼ全員の生徒がやれていた。中には何日分ものページを一日にまとめてやる生徒がいたが、コツコツやることの大切さを授業時、折にふれ指導した。感想文の長い生徒、毎日やるので進みすぎて「別冊切りぬきノート」に取り組みだ生徒など予想以上にがんばった生徒が多く出てきたことも事実である。

今年度、同じように、中1の生徒に取り組みさせている。中1の生徒にとっては「漢字」という壁がある。教育漢字だけの力で新聞を読むのはたいへんである。国語嫌いの生徒をつくりだしてしまうノート指導になるのではないか……という不安もある。

しかし、私は「なんとか中1でもやってくれるだろう」という期待感を優先した。「読めない漢字は辞典で調べようとしなくてもいい。前後の文脈と漢字の形からだいたいの意味を予想しながら読むだけでもいい。」というようなことを助言している。1月現在、慣れもあってか何とか読めているようである。別冊ノートに毎日切り抜いて、毎日感想などを書いている生徒が各クラス平均して5、6人はいる。提出時の点検でその努力には感心させられる。また、「内容がわからない」と言って苦勞していた生徒も授業時に行っている「ノート交換」などの機会を通して、クラスメイトのノートの影響も受けて、「やる気」を出しているように思われる。教師が一方的に指導するよりも「友人のノートを見せあって、ノートの感想を書きあう」というのは効果的なような気がする。とにかく「国語嫌い」にならぬように気をつけて指導しているが、結果はまだわからない。

参考までに、中1の生徒のノート(3名分)のあるページを縮小コピーしてみた。



中1男子 S・A



中1女子 N・H



中1女子 I・Y

〈作文をいつ書かせるか〉

コラム記事を読み、その感想を書くという日常的活動をこつこつやらせつつ、作文に対する意識を変えたいということが私の願いである。さらに「書きたくなる話材」をタイムリーに提供することが大切である。長い作文を時には要求するが、年間を通じては、短い作文(800字程度)を何回か書かせるように計画してきた。1か月に1回程度というだいたいの計画である。教科書の単元、教材と関連づけて話材を与えたり、コラム記事の形式模倣の作文を書かせたりした。

以下の作文例は、比較的「書きたくなる話材」だったと思われるものである。

教材名「一枚の地図から」(東京書籍・新しい国語一)を学習後、遠足コースの地図を配布、「地図」を見て、クラスでブレインストーミングした後書いた作文例。

38期(中1)遠足コース周辺地図



作文例1 中1男子 H・K

これは奈良県の明日香村の地図だ。明日香村と聞けば、誰しも“高松塚古墳”というものを頭に思い浮かべるだろう。しかし、この辺りは大和、奈良時代の政治、経済の中心地でもあった。それを物語るかのように、天皇陵、古墳が多い。例をあげると石舞台古墳、これは蘇我馬子の墓といわれている。その他に天武天皇陵など大和朝廷ゆかりの人の墓が多くある。しかし、気になるのがひとつある。それは斉明天皇陵だ。

天武天皇陵、持統天皇陵、欽明天皇陵は全て、中尾台古墳を中心とした。約1.25kmにすっぽりとおさまるが、斉明天皇陵だけは円の中心から約6.75kmもはなれている。

それでは一体、何故、齊明天皇陵がそこから遠くはなれた所に位置するのであろうか？
それには、大和朝廷の政治的な勢力関係が裏で糸をひいていると思う。

これらの天皇の系図を調べてみると、欽明天皇が第29代、齊明天皇が第37代（齊明天皇は皇極天皇でもある。皇極天皇が第35代。）、天武天皇は第40代、持統天皇が第41代、文武天皇が第42代、欽明天皇を除くとこの4人の天皇は親子関係、親類関係によって結ばれている。（中学歴史資料参照）

では、なぜ親子、親類関係の天皇たちが齊明天皇を避けているのか？ ここで注意してもらいたいことがある。それは、各天皇陵の位置だが、天武天皇陵を取り囲むようにして持統天皇陵、文武天皇陵がある。その中心人物といえる天武天皇という人はどんな人なのだろうか。天武天皇（大海人皇子）は天智天皇の死後、壬申の乱を起こした。この時に、天智天皇の長男である大友皇子（弘文天皇）を殺害し権力をにぎった。この乱は天智天皇の死後に発生したということで、天智天皇に対する憎しみを天武天皇はもっていたのであろう。

天武天皇は母である齊明天皇を避けたと考えられる。それには次のような理由があげられる。まず、齊明天皇が中大兄皇子をかわいがりすぎたこと。これによって大海人皇子はあまり可愛がられずに育ったということだ。これによって天智天皇と母に憎しみをおぼえたと推定できる。もう一つは、母に愛想がつかたということである。この天武天皇の母である齊明天皇は二度も皇位についている。このことから母の政治、権力に対する欲望を見て、母の姿を忘れてしまったのだらうと推定できる。いずれにせよ、天武天皇の、母に対する憎しみがあつたことだらう。

また、この「吉野」という所は壬申の乱の中心地だけではなく、大海人皇子の勢力地であつた。そして、地図のところどころに「吉備」「土佐」「奥羽」などの地名がついているが、大海人皇子がここにその各地から人を集めて、その人々を吉野の地の開発に使い、いったんその人々をここに住ませたことからこんな名前がついたのかもしれない。

そんなところからもこの一枚の地図は、天武天皇の力が強大であつたことがうかがえる。

作文例2 中1女子 K・Y

この奈良の地図には兵庫、薩摩という地名がある。地元の人たちは何とも思わないだらう。しかし、私のようにこの地図をはじめてくわしく見た人はこの点に心をとめるだらう。なぜかという、兵庫といたら兵庫県、薩摩といたら鹿児島県を思いうかべるからだ。

そうするとなぜ奈良にこんな地名があるのだろうか？ この地図を見ると寺や神社が多い。一つの町にだいたい寺と神社が一つずつある。私はこのことに関係があると思う。なぜなら、奈良といえば大和時代、奈良時代などの仏教を中心として国をおさめていた時代の都だったからだ。

だから、昔、仏教を教えてほしい僧たちが兵庫や薩摩などから来て、そして兵庫の僧は今の兵庫に、薩摩の僧は今の薩摩に寺をたてて、仏教を色々な人々に伝えたから、今のようない地名がついたと思う。

さいごに、「一枚の地図から」を読んで学んだこと以上に、自分で実際に地図を解説して色々なことがわかりました。とてもよかったですと思いました。

以上の例の他、創作的なものなど自由に推理や想像で書かせた作文であったが、どの生徒も作文を楽しんでいる雰囲気の内容からもうかがえた。

次に、教材名「卵とわたし」(学校図書・中学校国語一)を学習後、「○○とわたし」という題材で書いた作文例。(800字程度を指示)

作文例3 中1男子 Y・D

『ランドセルと私』

今はもう使っていないが、小学校の時はランドセルを使っていた。今はもうどこかへ行ってしまったが…。

私は、1年の頃から体が小さく、通学の時に少し強い風が吹くと、大きなランドセルは傾き、私の体もよろける。すると班長は、決まってこう言う。

「ランドセルが歩いてらあ。」

この言葉がいやだったかもしれないが、私は1年の時、学校へ行くのをきらっていたようだ。

また、私の学校は、1年生でもランドセルに入れて持っていく物の量が異様に多かった。それに私は、よく通学の時に転んでいた。道で転ぶと、下からはかたいアスファルトの道が、上からは教科書やノートの大群が押し寄せてきて何とも言えない心境になる。しかし、幼稚園の頃から、私は、なぜかこけても泣かなかった。

そんな思い出の中でも、6年間使ってきたランドセルに、今では、なつかしきさえ感じている。私のランドセルは傷だらけである。投げたり、けったりしたからかもしれないが、そうになっている。

ランドセルには、いろいろ苦勞させられたものだ。自分の不注意からきたものだろうか、それとも、ランドセル自体が悪いのかは言わないが、一度、ランドセルを学校のグラウンドに忘れてしまった。そのことに気が付いたのはいいのだが、気が付いた所が学校から約1.5キロ程の所だった。私は冬の5時の薄暗い道を、走ってとりにいった。

こんなことを思い出していると昔がたまたまなく、なつかしくなってくる。本当に6年というものは早かった。

作文例4 中1女子 N・R

『くつと私』

10月21日、私は新しいくつを目の前にしてにっこり微笑んだ。24cm。アシックス。はき心地はいいかな、とくつの中に手をつっこんだり、このくつをはく私の姿を思いうかべたりする。今までくつなど何の関心もなかった私だけど、今はくつを足同様に思えるのだ。

陸上部に入部してから約5か月。その間、私はクラブに一生懸命になって青いジョギングシューズをはいてはきつぶした。また、クラブの時に使うスパイクも毎日使ってきた。その中で、私はふと思ったのだが、くつと足とは何だか相談して走ったりしているみたいだ。

小学生の時、バレエを習っていたが、その時もシューズをはきつぶした。それとトゥ

シューズもはくのだが、その時「今日は小指がいたいので親指の方に体重をかけよう」だとか「もっとシューズをやわらかくしないと足がかわいそうだ」とか何か直感的に感じるものである。それと同様にクラブの時も、「今日は走る日だから、その青いくつにしよう」などと、足とくつとが相談して決めているような気がするのだ。

新しいくつを買いに行った時、母が店員さんに、「また今はいていくつみたいにポロポロになるんやろね。」と言ったら、その人は笑って「それだけはけたら上等ですよ。くつが喜んでますよ。」と言った。なるほど、私は「こんなにはいたらくつが可哀そう」とは思ったことがあるが、くつが喜ぶとは思ったことがない。そうだな、くつははくためにあるんだから、しっかり足と相談してはきつぶしてやらないと！

前の青いくつはうらのでこぼこがすりへって、かかとの方などはまったいらだ。さあ、新しいくつを目の前にして今度はどんな相談をするかな？

作文例5 中1女子 O・S

『お弁当とわたし』

私は毎日のお弁当を食べる。よく考えてみると、いろいろな時に食べたものだ。遠足の時はもちろんのこと、給食のない時、そして今現在である。

このお弁当、今までいったい誰に作ってもらってきたのだろう。母である。おいしく私がお弁当を食べている裏には、母の苦労があったのだ。昼食がお弁当になってからは、朝早くから起きて、卵を焼いたり、ごはんをつめたりという苦労があったのだ。このことなしに、お弁当のことは語れない。

お弁当といえば、最近あったことが思い出される。それはこういうことだ。4時間目が終わり、昼食の時間となった。やれやれと思ってかばんを開けてみると、どうだろう。お弁当がないのである。よく考えてみれば、お弁当をいれた記憶がない。いそいで生協に走ったというしだいである。せっかく母が一生懸命作ったお弁当を忘れてくるのだから……。その時、お弁当の有難さが分かったようだ。これはほんの一つのエピソードに過ぎない。

せっかくここでお弁当の有難さが分かったのだから、物をかみしめるだけでなく、母の苦労、お弁当の有難さも同時にかみしめていこうと思う。

以上の3つの例は、特別に作文が上手な生徒の作品とは言えない。ただ『卵とわたし』（向田邦子）の内容が、中学生に身近なものを作文の話材にできるということを示してくれたといえる。いい教材であったことが、作文を書きたいという気持ちをさそい出してくれたように思われる。他の生徒の作文も、これらの3作品と同等かそれ以上のものがたくさんあった。全体的に、「書きたいというムード」をつくり出したことが「作文は苦しいが楽しみでもある」という教室の雰囲気にもっていった。

その他に、よく書いてくれたのは、教材名『碑』（東京書籍・新しい国語一）を学習後、作品中の中1の生徒の誰か一人に焦点をしぼり、原爆のためになくなった場面を想像させ創作シナリオをつくらせた作品も、どの生徒も楽しそうに作文に取り組んでくれた。作品例の紹介は省く。完成した創作シナリオを4人1グループとし、声優になったつもりで演じさせたところ、生徒たちは熱っぽく役者になりきった声でやろうとした。カセットにふ

きこんで残したが、予想以上に放送劇的な内容になっている。音声を紹介できないのは残念である。(一部の先生方や、教育実習生の方々には聞いてもらったが……)

最近、書かせているのは、「天声人語」や「余録」などの形式を模倣した作文である。私が今年度、担当した生徒は38期生になるので、「多知逸話」という統一ネームをつけた。「多」を「さは」と読ませ、「さは(ワ)ちいつわ」と呼んでいる。800字の原稿用紙一枚を与え①6～8段落ぐらいで書くこと。②最後の行まで必ず書くこと。という条件作文である。条件をつけられると書きにくいかもしれないが、訓練的要素も中1の終わりに近づいてきた時点では、そう苦になっていないと思われる。「多知逸話」と名付けられた作文群の分析は、今やっているところだが、おもしろい内容、書き出しを工夫したもの、エピソードをうまく使ったものなど全体的に質が上がってきているように思える。「多知逸話」の作品例も省略する。

〈提出された作文をどう評価するか〉

作文は評価されたいものである。何らかの方法で必ず評価してやらねば、作文意欲を育てる努力は実らないだろう。私の場合、私自身が評価する方法と友人相互で評価する方法とをとり入れている。以下、評価方法の例をあげる。

- (1) 国語ノート提出時に、私がコラム切りぬきコーナーについて評価点をつける(5段階評価とひとことコメントを書き助言)
 - (2) 国語ノート交換(友人2名の感想や評価を赤ペンで書きこませる)
 - (3) 作文評価用紙を工夫したものにする。(「碑」の例を参照)
 - (4) いい作文を国語科壁新聞の原稿としてとりあげ、全員が読めるようにする。(壁新聞例、写真)
 - (5) 授業中に朗読して、どこがいいのか、悪いのか関心をもたせる。(いろいろな作文)
- その他、いろいろ考えられるが、私が実践しているのは、今のところこれぐらいである。特に(4)については、学級の日直に必ず壁新聞を読んだ感想を毎日提出させている。(例、参照)感想の中に「私も新聞に載りたい」という反応があり、壁新聞(今のところ2号)の発行を楽しみにしてくれている生徒が多いらしい。うれしいここだ。

作文評価用紙例

| | | | | | | |
|--|----------------------|---|---|---------------------|-------------------------------|--|
| <p>工夫した方がいいと思います。すこし字を入れてみては？</p> <p>ように</p> | <p>と、いう点があるようです。</p> | <p>と叫んでみたくなります。</p> <p>シナリオのできばえとしては、</p> | <p>と、いうことが、よく表れていると思ったからです。</p> <p>主人公である [] 君の最期を思うと、</p> | <p>なぜなら、この科白には、</p> | <p>この作品で私の一番好きな科白は、 [] の</p> | <p>「碑」 創作シナリオ [] の作品について</p> <p>中一 () (組) () (番)</p> <p>です。</p> |
|--|----------------------|---|---|---------------------|-------------------------------|--|

壁新聞例



壁新聞感想例（ある日の日直が書いた）

川島先生、この壁新聞の感想
 〇
 〇〇
 〇〇〇 (U・S)

私この新聞にのっている人達の作
 文を読んで「さういふ」と思っ
 字の美しさ、段落の整いとい
 い、こんなにくわしく、何
 の話題になっているか、
 見、自分の資料などとす
 べて書いてあるのに、心
 した。書きぶりが少し、
 くにしているのか、残
 このクラスにこんな考
 い人か、私の友達に
 とても幸せな事と思

国語科で学ぶこと
 〇〇
 〇〇 (H・Y)

みんなの作文を読んで、一番
 面白いところを見つけて、
 ことば、文の構成もよ
 まいばつた、
 は私も、よ
 私か一番角に入
 読書し下す、
 ていそつな
 めて上手
 中村先生
 読んでお
 方とす
 これから
 とんとん

〈おわりに〉

作文の力をつけるために、いろいろな参考図書を読んで「これなら自分でも実践できそうだ」と思えるものを、私なりに工夫して取り組んでいるのだが、仲々うまく行かないものである。2年間、新聞コラム記事の切りぬき作業を生徒にやらせているが、中1の生徒にとって本当に役立つ勉強法なのか……という疑問が心の隅にある。しかし、作文指導は生徒が喜んでいる顔を見ることができるといふ楽しみもある。あまり書く意欲を示さなかった生徒が質の高い作文を書いたとき、教師はうれしいものである。読書ノートをつくらせて学年でコンクールをしたり、図書カード利用回数を調べて一覧表にしたりして読書意欲を出させているが、これもうまくいくかどうか。試行錯誤しつつとにかくがんばりたいと思っている。読書量が多く、作文が苦手でなくなった生徒は、国語の実力をつけてくれるものだと思っていて、教科書を使用する授業以外のことにもエネルギーを注ぎたいと思っている。ともすれば怠けがちである私を助けて、刺激を与えてくれるのは生徒との筆談（漢字訂正帳の下半分をそのコーナーとしている）である。生徒との対話を筆談であることを教えてくれたのは、N先生であった。まわりの先生から何かを学んで、これからも生徒とともにがんばりたい。

記述統計(1)

—資料の整理から利用へ—

いぬい 乾 はる お 東 雄

1. 統計教育の指導目標

今日のような情報過多の社会の中では、統計的な表現に接する機会がますます多くなってきている。好むと好まざるとにかかわらず提供される情報や資料に振り回されるのではなく、それらの情報・資料の中から、必要なものを選びだし、利用していかなければならない。そのためには、提供された資料が、何を表現しようとしているのかを理解する力をもつことである。さらに、数多くの情報を取捨選択しなければならない能力を、今後、ますます必要とすることになるだろう。すなわち、

身近かにある多種多様な事象から得られる情報や資料を、数値化したり、視覚化したりし、合理的・科学的に分析することで、人間の生活の向上に広く利用していくとする(統計の目的)

姿勢が必要となってくる。

ところで、資料を分類整理して、これを表やグラフにまとめたり、そのような表やグラフを読んだりする指導を通して、統計についての初歩的なことは、小学校で一通り学習している。そして、小学校の統計に関する指導内容は、次のようである。

2年……簡単な事柄の整理、表やグラフの表し方・読み方

3年……表(二次元)、棒グラフの読み方・かき方

4年……棒グラフや折れ線グラフの利用、資料の分類整理

5年……平均の意味と用い方、円グラフ・帯グラフ

6年……度数分布を表す表とグラフ、資料から集団全体の傾向の推測

表やグラフの目的に応じた選択・くふう

そこで、小学校での指導内容をうけて、中学校での統計教育の目標を整理すると次のようになるであろう。

- ① 調査、実験、観察などによって得た資料を、表、グラフ、代表値などによって正しく処理し、調査、実験、観察などの結果について適確な説明ができるようにすること。
- ② 統計の結果を利用して、目的に応じて、いろいろな問題の発見や解決に役立てるようにすること。

2. 研究の趣旨

自然現象や社会事象の中には、1つ1つでは不規則にみえても、資料を数多く集め、全体としてみると、一定の性質や法則が浮び上がってくるものが多くある。統計教材には、

このような、集団的事象の真相をとらえようとする視点のものが必要である。しかし、技能的な指導に終ってしまいがちなために、新聞やテレビまたは学校内での活動で、統計的な表現に接する機会が多くあるにもかかわらず、その資料がどのように整理され、何を表現しようとしているかを理解する能力を持つ生徒は少ない。そこで、次のような観点で統計（記述統計）の指導について検討を加える。

① 一貫した資料を用い、目的を明らかにして、それに応じた整理の仕方をくふうさせ、統計的感覚を身につけさせる。

② 素材を、生徒たちの持っている問題意識の中から拾い出し、教材化する。研究は、次の計画で行う。

1年次 上の観点①に重点を置き、1つの素材をもとに指導する。(本年度)

2年次 生徒の持っている問題意識、興味関心の対象を探る。

3年次 観点②によって、記述統計の指導計画の作成およびその実践を行う。

3. 本年度（1年次）の実践内容とその考察

1つの教材（本校生徒の身長）をもとに実践した内容を、指導過程の流れに従って述べ、考察する。ここにあげた小節名は、授業の中での小節名である。

〔1〕資料の比較

(2) 十年一昔

問1

本校の生徒の身長は、10年前とくらべて、伸びたかどうかを知りたい。何をもとに判断するとよいか。

この問いに対して、生徒は「平均」と答えたが、これは、生徒の経験から当然なことである。そこで、平均も範囲も一致しているのに、分布の様子がちがう次の例を示し、集団としての分布の様子をくらべるくふうをさせた。

(例)

卵を10個ずつつめた2つの容器A、Bがあり、各容器の中の1つ1つの卵の重さ(g)は、下のようである。

| | | | | | | | | | | |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| A | 52 | 50 | 52 | 54 | 47 | 51 | 54 | 52 | 55 | 53 |
| B | 53 | 54 | 50 | 48 | 51 | 56 | 48 | 55 | 49 | 56 |

生徒からは、

○A、Bともに平均は8gで同じだが、Aは平均に近い卵が多いが、Bは少ない。など、平均をもとにした発表が多く、範囲については発表がなかった。しかし、平均だけで、分布の様子がとらえられないことに気づき、小学校で学習してきた表やグラフを使ってはどうかという意見が出てきた。

そこで、平均で判断してよいかどうかを見るためには、10年前と現在の身長についての資料が必要であることに気づかせ、(表1)のような、次の3種類の本校中学2年男子についての資料を与える。

[資料1-1] 昭和49年4月調べ 男子 93名分

[資料2-1] 昭和54年5月調べ 男子102名分

[資料3-1] 昭和59年5月調べ 男子106名分

上の資料は、次のように、各2部ずつ計6部を6つの班に振り分けて、班毎に整理の作業をさせる。

1・2班… [資料1-1], 3・4班… [資料2-1], 5・6班… [資料3-1]

(表1) 計測一覧表 27期生(中2)男子 昭49.4調べ

| 資料No. | 身長 | 体重 | 胸囲 | 座高 | 肺活量 | ローレル指数 |
|-------|-------|------|------|------|-------|--------|
| 1 | 164.5 | 57.0 | 83.0 | 88.0 | 3,500 | 128 |
| 2 | 153.6 | 45.0 | 74.0 | 82.2 | 2,880 | 125 |
| 3 | 156.8 | 44.5 | 75.0 | 85.5 | 3,300 | 115 |
| 4 | 146.1 | 36.6 | 68.0 | 75.1 | 2,500 | 117 |
| 5 | 164.3 | 52.5 | 78.0 | 85.3 | 3,540 | 118 |
| 6 | 140.8 | 29.2 | 65.5 | 72.8 | 2,160 | 105 |
| 7 | 156.5 | 44.2 | 74.0 | 83.1 | 3,360 | 115 |
| 8 | 166.6 | 56.2 | 79.5 | 85.5 | 3,020 | 122 |
| 9 | 155.8 | 49.0 | 75.5 | 84.6 | 2,760 | 130 |
| 10 | 157.0 | 46.5 | 73.0 | 82.5 | 3,300 | 120 |
| 11 | 160.0 | 60.0 | 89.2 | 84.6 | 4,400 | 147 |
| 12 | 168.4 | 77.0 | 93.0 | 95.0 | 4,060 | 161 |
| 13 | 162.9 | 52.5 | 77.5 | 83.0 | 4,000 | 121 |
| 14 | 162.7 | 51.2 | 76.0 | 88.6 | 3,400 | 119 |
| 15 | 166.2 | 56.0 | 83.5 | 86.9 | 4,600 | 122 |
| 16 | 161.5 | 48.5 | 77.5 | 89.0 | 3,800 | 115 |
| 17 | 157.8 | 54.0 | 83.0 | 80.3 | 3,400 | 137 |
| 18 | 161.7 | 55.5 | 84.0 | 83.0 | 3,340 | 131 |
| 19 | 162.1 | 79.2 | 99.5 | 87.0 | 4,200 | 186 |
| 20 | 153.3 | 41.0 | 70.0 | 79.5 | 2,700 | 114 |
| 21 | 158.2 | 47.5 | 75.5 | 83.8 | 3,600 | 120 |
| 22 | 140.5 | 31.4 | 68.1 | 73.0 | 2,600 | 113 |
| 23 | 141.0 | 34.4 | 65.5 | 74.1 | 2,120 | 123 |
| 24 | 166.5 | 47.5 | 74.0 | 86.7 | 3,520 | 103 |
| 25 | 162.0 | 48.5 | 77.9 | 81.6 | 4,100 | 118 |
| 26 | 149.5 | 37.8 | 68.5 | 80.0 | 2,460 | 113 |
| 27 | 166.2 | 52.1 | 83.5 | 84.0 | 4,100 | 114 |
| 28 | 168.6 | 55.2 | 80.0 | 87.5 | 4,600 | 117 |
| 29 | 159.8 | 43.0 | 72.5 | 85.8 | 2,820 | 104 |
| 30 | 161.3 | 45.0 | 75.3 | 81.1 | 3,340 | 109 |
| 31 | 163.8 | 50.1 | 78.0 | 86.5 | 4,220 | 114 |
| 32 | 171.9 | 60.0 | 86.0 | 87.4 | 5,140 | 118 |
| 33 | 156.5 | 54.3 | 81.0 | 81.6 | 2,220 | 140 |
| 34 | 150.8 | 39.7 | 71.5 | 79.2 | 3,100 | 119 |
| 35 | 148.5 | 41.7 | 73.5 | 78.4 | 2,600 | 127 |
| 36 | 157.4 | 40.0 | 69.5 | 81.9 | 2,920 | 103 |
| 37 | 150.9 | 36.0 | 67.0 | 80.0 | 2,520 | 107 |
| 38 | 176.7 | 54.5 | 75.0 | 93.0 | 3,600 | 99 |
| 39 | 162.3 | 47.5 | 77.0 | 87.1 | 3,200 | 112 |
| 40 | 166.2 | 46.0 | 75.0 | 87.3 | 3,340 | 100 |
| 41 | 155.5 | 43.5 | 69.5 | 80.7 | 2,620 | 117 |

| 資料No. | 身長 | 体重 | 胸囲 | 座高 | 肺活量 | ローレル指数 |
|-------|-------|------|------|------|-------|--------|
| 42 | 155.2 | 45.0 | 72.5 | 81.5 | 3,060 | 122 |
| 43 | 157.0 | 42.0 | 71.5 | 81.2 | 3,040 | 109 |
| 44 | 155.7 | 48.2 | 78.5 | 81.9 | 3,600 | 128 |
| 45 | 162.8 | 44.0 | 74.5 | 82.4 | 3,800 | 110 |
| 46 | 161.6 | 50.0 | 81.6 | 84.3 | 4,500 | 114 |
| 47 | 155.9 | 43.5 | 73.0 | 81.8 | 2,400 | 118 |
| 48 | 164.1 | 46.0 | 72.0 | 84.6 | 2,800 | 110 |
| 49 | 177.3 | 59.0 | 80.5 | 93.0 | 4,880 | 106 |
| 50 | 169.4 | 57.0 | 79.5 | 92.3 | 3,900 | 117 |
| 51 | 163.5 | 54.0 | 82.0 | 84.5 | 2,900 | 124 |
| 52 | 158.8 | 51.5 | 77.5 | 86.0 | 2,600 | 127 |
| 53 | 172.5 | 66.5 | 89.0 | 88.3 | 4,160 | 130 |
| 54 | 155.2 | 44.0 | 76.0 | 81.0 | 3,640 | 117 |
| 55 | 162.0 | 44.2 | 73.0 | 87.0 | 3,420 | 104 |
| 56 | 164.0 | 48.6 | 77.5 | 88.6 | 3,520 | 110 |
| 57 | 165.0 | 53.0 | 79.5 | 85.0 | 4,020 | 118 |
| 58 | 176.8 | 51.1 | 75.5 | 90.9 | 4,100 | 92 |
| 59 | 163.5 | 49.5 | 81.0 | 78.6 | 3,180 | 133 |
| 60 | 158.5 | 52.5 | 81.5 | 84.1 | 2,901 | 131 |
| 61 | 154.8 | 45.5 | 73.5 | 81.5 | 3,440 | 124 |
| 62 | 154.1 | 34.8 | 70.0 | 80.3 | 3,200 | 94 |
| 63 | 155.5 | 44.4 | 77.7 | 80.1 | 2,800 | 117 |
| 64 | 158.9 | 46.0 | 72.0 | 85.0 | 3,300 | 115 |
| 65 | 159.0 | 46.8 | 72.5 | 84.5 | 3,470 | 115 |
| 66 | 152.5 | 52.5 | 79.0 | 79.1 | 3,200 | 147 |
| 67 | 160.1 | 49.0 | 77.5 | 84.0 | 2,900 | 119 |
| 68 | 162.0 | 57.5 | 83.0 | 87.5 | 4,520 | 132 |
| 69 | 164.6 | 49.5 | 78.5 | 89.6 | 3,700 | 111 |
| 70 | 172.7 | 59.5 | 81.5 | 90.2 | 3,820 | 115 |
| 71 | 158.5 | 51.8 | 82.2 | 83.1 | 3,600 | 130 |
| 72 | 167.2 | 52.0 | 76.5 | 91.2 | 3,660 | 110 |
| 73 | 157.5 | 38.6 | 69.5 | 81.6 | 3,226 | 99 |
| 74 | 168.5 | 44.0 | 79.0 | 88.1 | 3,660 | 112 |
| 75 | 159.7 | 45.0 | 72.5 | 82.5 | 2,520 | 110 |
| 76 | 171.0 | 59.0 | 87.0 | 82.5 | 4,340 | 118 |
| 77 | 160.2 | 53.0 | 80.5 | 80.4 | 3,280 | 128 |
| 78 | 175.6 | 57.0 | 80.0 | 85.5 | 4,260 | 105 |
| 79 | 159.1 | 54.5 | 83.5 | 81.1 | 4,200 | 135 |
| 80 | 158.8 | 45.5 | 71.5 | 79.1 | 3,160 | 112 |
| 81 | 162.2 | 52.0 | 81.0 | 84.0 | 3,300 | 121 |
| 82 | 147.6 | 37.8 | 68.0 | 77.8 | 2,400 | 115 |
| 83 | 173.6 | 57.7 | 83.4 | 84.8 | 4,200 | 108 |
| 84 | 162.5 | 45.5 | 77.0 | 84.5 | 3,550 | 107 |
| 85 | 155.4 | 45.5 | 72.0 | 79.8 | 3,200 | 121 |
| 86 | 166.7 | 57.5 | 81.5 | 87.5 | 3,840 | 124 |
| 87 | 166.9 | 46.0 | 73.5 | 89.3 | 3,760 | 99 |
| 88 | 167.1 | 63.0 | 81.5 | 89.0 | 3,700 | 135 |
| 89 | 147.8 | 35.8 | 69.5 | 80.5 | 2,620 | 110 |
| 90 | 157.0 | 57.0 | 85.0 | 84.0 | 3,240 | 147 |
| 91 | 157.7 | 43.5 | 70.5 | 82.1 | 3,200 | 110 |
| 92 | 159.0 | 45.5 | 75.0 | 82.1 | 2,880 | 113 |
| 93 | 168.1 | 49.5 | 72.0 | 84.5 | 3,900 | 102 |

(2) 度数分布表

得られた n 個の資料は、(表 1) のように、

[形式 I] n 個の数値が生そのまま与えられている。

$$x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$$

以外に、次の 2 つのいずれかの形式に整理されているのが普通である。

[形式 II] 同じ数値がまとめられ、それぞれの数値 x_i をとるものの個数 (度数)

f_i ($i = 1, 2, \dots, k$) が与えられている。

[形式 III] 資料の最大値と最小値の間が、 k 個の等間隔の区間

$$a_0 < a_1 < a_2 < \dots < a_k$$

に分類され、各区間 (階級) $a_{i-1} \leq x_i < a_i$ に属するものの個数 (度数)

f_i ($i = 1, 2, \dots, k$) が与えられている。

問 2

資料 [1-1], [2-1], [3-1] のちらばりのちがいについて調べよ。

まず、[形式 I] の資料で、そのちらばりを観察させると、

○ 140.5cm ~ 177.3cm にちらばっている。

というように、資料の最大値、最小値に目をつけたものがあつた。そこで、ちらばりの度合いを表す素朴な数値として、

範囲 = 最大値 - 最小値 (レンジ; Range)

を紹介する。

資料の傾向のつかみ方については、小学校で学習している形式 II, III の仕方に気づかせ、形式 III の整理をする。階級および階級の幅をきめるとき、これからあとの処理がなるべくらくなようにきめさせる。形式 III の階級の個数 k については深入りしなかつたが、今までの経験や、整理のしやすさ、比較するときの形式などから、生徒の考えは、(表 2) の階級におちついた。

(表 2) 身長表 (本校中学 2 年男子)

| 身長 (cm) | 27 期生 (昭 49.4 調べ) | 32 期生 (昭 54.5 調べ) | 37 期生 (昭 59.5 調べ) |
|---------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 140.0 ~ 145.0 | 3 | 2 | 2 |
| 145.0 ~ 150.0 | 5 | 8 | 6 |
| 150.0 ~ 155.0 | 7 | 17 | 18 |
| 155.0 ~ 160.0 | 29 | 19 | 38 |
| 160.0 ~ 165.0 | 25 | 36 | 17 |
| 165.0 ~ 170.0 | 15 | 15 | 20 |
| 170.0 ~ 175.0 | 5 | 5 | 4 |
| 175.0 ~ 180.0 | 4 | | 1 |
| 計 | 93 | 102 | 106 |

生の資料を度数分布表に整理させようえ、各班で作成した度数分布表を TP シートにかかせ、提出させる。3 種類 6 枚の TP シート I ができる。

参考までに、階級の個数 k は、普通 10 前後とされているが、資料の総数 n にも関係して、

$$50 < n \leq 100 \text{ のとき, } 8 \leq k \leq 12$$

$$100 < n \text{ のとき, } 10 \leq k \leq 20$$

とされる。

問2については、TPシートIを利用し、(表2)のような形で分布の様子を観察させたが、生徒は、資料全体としての把握がむづかしいことに気づいた。

(3) ヒストグラム

問3

分布の様子が一目でわかるくふうをせよ。

表の詳しい数値を読むよりも、グラフのように視覚化して見る方が、傾向がわかりやすく、比較しやすい場合が多いことに気づかせ、ヒストグラム(Histogram:柱状グラフ)を作らせる。

生徒の発想は棒グラフであった。ヒストグラムと棒グラフが根本的にちがう点は、ヒストグラムで示された各長方形の面積が、その階級の度数に比例していることで、このことを知らせる。

右のようなヒストグラムのTPシートIIを、各班1枚、計3種類6枚作成させる。

(4) 分布折れ線グラフ、相対度数

問4

資料 [1-1], [2-1], [3-1] の分布を比較せよ。

2つ以上の集団の分布を比較する場合、資料の大きさのちがいがあると、直接比較することが困難であることに気づかせる。また、視覚的な比較の仕方についてもくふうさせる。

生徒からは、

- 各階級の度数の全体に対する割合でくらべるとよい。
- 折れ線グラフだと重ねることができ、一目でくらべられる。

などの発表があった。

まず、分布折れ線グラフを作らせる。このとき、グラフの山が終ったことを示すために、ヒストグラムの左右両端では、

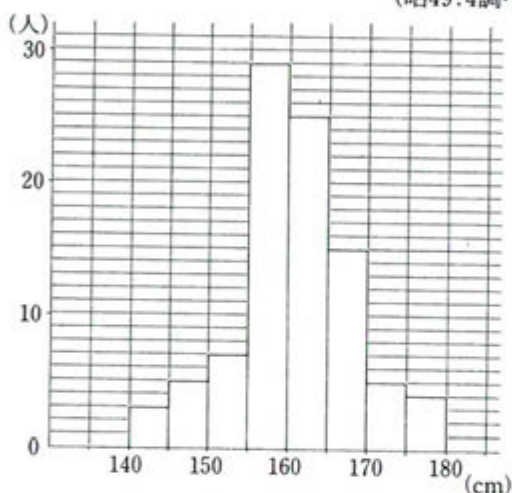
$$\text{度数0の階級 } a_{-1} \sim a_0, a_k \sim a_{k+1} \quad (f_0 = f_{k+1} = 0)$$

を考え、

$$\text{各点}(b_i, f_i) \quad (b_i = \frac{a_{i-1} + a_i}{2}, i = 0, 1, 2, \dots, k+1)$$

を順に結んでできる折れ線グラフであることに注意する。そうすることで、ヒスト

(図1) 27期生(中2)男子の身長分布
(昭49.4調べ)



グラムの面積と、分布折れ線グラフと横軸とでできる多角形（度数多角形）の面積とが等しくなることを理解させる。

ヒストグラムの面積と度数多角形の面積の等しいことに対して質問があったので、全員に考えさせ、次のような説明発表があった。

右の(図2-a)で、A, B, Cを、それぞれ、IH, DE, FGの midpoint とする。

$\triangle DPB$ と $\triangle HPA$ で

$$\angle D = \angle H = 90^\circ \quad \dots\dots ①$$

$$\angle DPB = \angle HPA \quad (\text{対頂角})$$

$$\therefore \angle PBD = \angle PAH \quad \dots\dots ②$$

また、 $DE = HI$ だから、

$$\frac{DE}{2} = \frac{HI}{2} \quad \dots\dots ③$$

$$\therefore DB = AH$$

$$①, ②, ③ \text{ から } \triangle DPB \equiv \triangle HPA$$

$$\therefore \triangle DPB = \triangle HPA$$

同様に、 $\triangle EQB = \triangle FQC$

中2の生徒なので上のような説明ができたが、三角形の合同を使わないで、(図2-b)のように、長方形AGBD, 長方形BECFと、それぞれの対角線AB, BCを作って考えさせることで中1の初期でも指導できる。これは本校で実施している「自由研究」の指導へも利用させることを検討する材料でもある。分布折れ線グラフのTPシートIII(各班1枚, 計3種類6枚)を作成させる。

TPシートII, IIIを使って、分布折れ線グラフの方が、ヒストグラムより見やすいことを確認する。

次に、大きさのちがう集団の比較のために、相対度数を計算し、相対度数表をつくらせる。相対度数の計算に

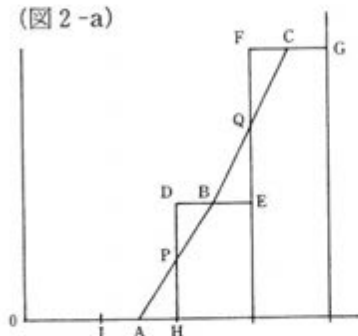
は、電卓の定数計算

÷n

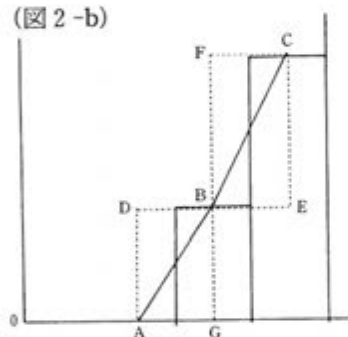
を利用させる。

また、相対度数の計が、右のように、1.00にならない場合の調整の仕方にもふれた。この調整は、度数の高い階級で行うのが普通である。

(図2-a)



(図2-b)



(表3) 身長相対度数表

| 身長(cm) | 27期生 (昭和49.4調べ) | 相対度数 | 相対度数 |
|---------------|--------------------|------|------|
| 140.0 ~ 145.0 | 3 | 0.03 | 0.03 |
| 145.0 ~ 150.0 | 5 | 0.05 | 0.05 |
| 150.0 ~ 155.0 | 7 | 0.08 | 0.08 |
| 155.0 ~ 160.0 | 29 | 0.32 | 0.31 |
| 160.0 ~ 165.0 | 25 | 0.27 | 0.27 |
| 165.0 ~ 170.0 | 15 | 0.16 | 0.16 |
| 170.0 ~ 175.0 | 5 | 0.05 | 0.05 |
| 175.0 ~ 180.0 | 4 | 0.04 | 0.04 |
| 計 | 93 | 1.00 | 0.99 |

調整
 $\frac{29}{93} = 0.311\dots$

問 5

(10年前, 現在), (5年前, 現在) および (10年前, 5年前) のグラフを, それぞれ, 同じ軸を使ってかき, 分布の様子や身長伸びについて調べよ。

班ごとに, (図 3-a), (図 3-b), (図 3-c) のグラフをつくり, 観察させる。

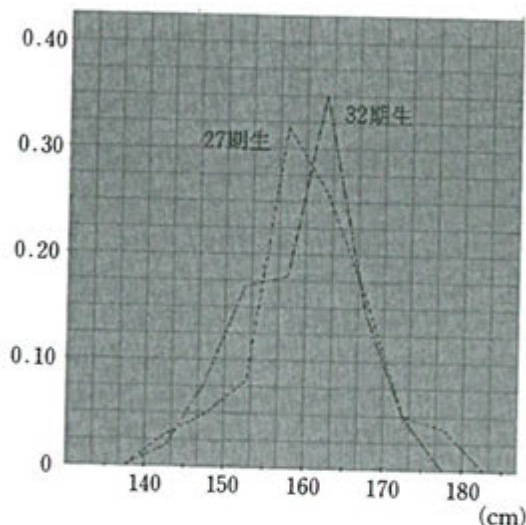
また, 資料 [1-1], [2-1], [3-1] の相対度数のグラフの TP シート IV (3 種類) を準備しておき, 生徒の観察結果の発表に利用させる。

生徒の観察結果の発表内容で, 代表的なものを次にあげておく。

(図 3-a) 身長推移 (27期生と32期生)

(図 3-a) について

- ちらばりは似ているが, 32期の方が, 背の高い人の割合が大きい。
- 最も相対度数の大きい階級は32期の方が高い。だから, 32期の方が高く感じられるだろう。
- 極端に高いとか低いとかいう人が減っている。
- 27期の方が低い方に片寄っているので, 32期より全体として低く感じる。



そのほか, モードの付近の様子から,

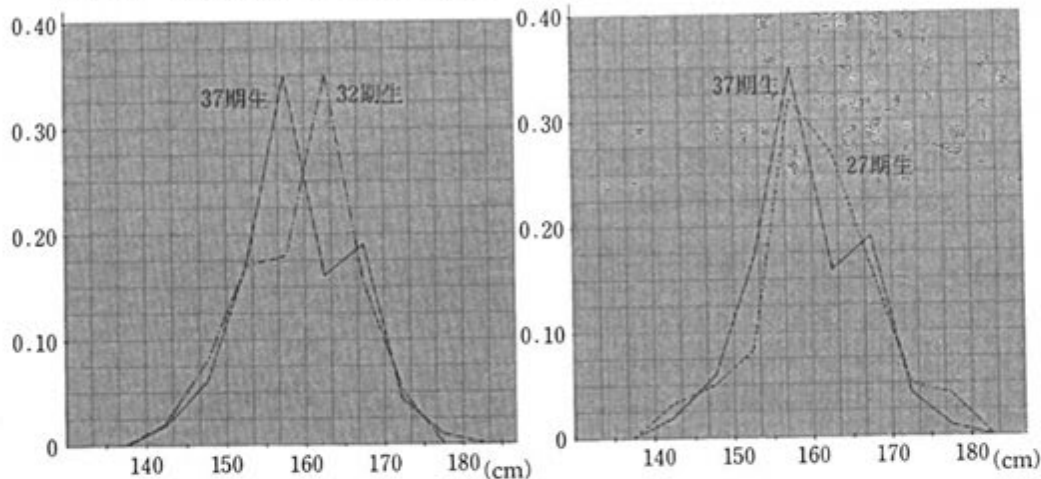
- 27期から32期の5年間で, 約 5 cm 高くなった。
- と見たものもある。このように, モードを中心とした考察が多くあった。また,
- 32期の方が, 相対度数の一番大きいところが右に寄っているので, 27期より高く, 身長の平均も高いと考えられる。
- と考察するものも学級に 3~5 名おり, この意見を支持するものが約 40% いた。これは, 「平均はモードの階級にあり」という感覚が身についているからであろう。このようなとらえ方に対する指導は, (4) 平均のところであっている。

(図 3-b) について

- 32期の方が, 山が右に片寄っているので, 37期より高いと思う。
- と, 分布全体をとらえて見ているものもあるが,
- 分布のピークは, 32期の方が高いので, 32期の方が高い。
- というように, モードで判断しているものが大半であった。
- しかし, 平均との関わりで, 次のように, 考察しているものがいた。
- 32期の場合, 山のピークに対して低い方に多く集まり, 37期の場合高い方に多い。また, 最も大きい相対度数は, 32期の方が高い。これらのことから, 32期と37期の平均はあまりかわらないと考えられる。

そのほか、「一方を裏返えすと、同じような分布である」と発表した生徒がおり、生徒の頭の軟かさに驚かされた。

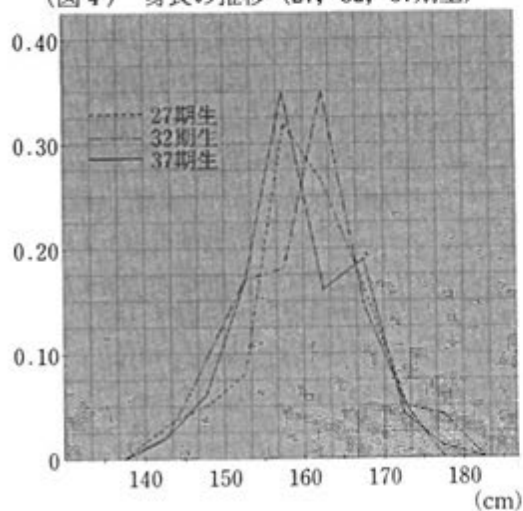
(図 3-b) 身長推移 (32期生と37期生) (図 3-c) 身長推移 (27期生と37期生)



(図 3-c) について

- 山は、27期の方が右寄りだから、27期の方が高い。
- という見方が多く、その中に次のような表現があった。
- 27期より37期の方が全体的に一回り小さい。
- そして、分布の中央に目をつけて、
- 高い方と低い方を除くと、10年前と現在では、伸びるよりやや低目になっているが、山の頂上付近はあまりかわらない。
- また、37期の2つの山に注目して、次のような考察もあった。
- 一番人数の多い階級はかわらないが、162.5cm前後の人が167.5cm前後に移ったようになっている。
- 2つ目の山があるが、37期の方が、中央に集まっています、それだけ範囲がせばまりつつあるようだ。すなわち、37期の方が、中間層の人数が多くなり、しかも全体的に背の高さは低くなったといえる。
- 山の最も高いところは、27期の方が右にあるが、37期の方には、167.5cm付近に2つ目の山があり、いちがいにはどちらが高いなどといえないのではないか。

(図 4) 身長推移 (27, 32, 37期生)



以上の考察の中で、現在と過去との変化のちがいに對する疑問もだされ、その原因を調べる課題をもつことになった。この原因を入学時の分布のちがいにありと予想する生徒もあり、目的をもった資料の収集をしようという姿勢がみられた。

(4) 平均

問 6

本校の生徒の身長が伸びたかどうか、平均をもとに判断してよいか。

ここでは、まず度数分布表から平均を求める方法を理解させる。
普通、単に平均(平均値)という場合は、

$$\text{算術平均 } m_0 = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

を意味すると考えてよい。

平均は、分布する値全部のバランスのとれる点を示すものである。

度数分布表では、1つの階級

$$a_{i-1} \sim a_i$$

に属している資料の値 x_i はいろいろであるが、実際の値 x_i はかくされているので、それらはすべて、その階級の中央の値

$$b_i = \frac{a_{i-1} + a_i}{2}$$

$$(i = 1, 2, \dots, k)$$

をとるものと見なして、右のように計算することを知らせ、その方法を理解させる。

この計算には、電卓のメモリー計算を利用させた。

ところで、上のような度数分布表からの求め方に対して、生の平均とのずれに不安をもつ生徒がいたので、度数分布表から計算した平均 m と生の平均 m_0 との比較をさせた。この (m, m_0) の比較には、資料 [1-1], [2-1], [3-1] に、次の3種類を加え、6つの身長の資料を使った。

[資料1-2] 27期生(中2)女子 68名分 昭和49年4月調べ

[資料2-2] 32期生(中2)女子 56名分 昭和54年5月調べ

[資料3-2] 37期生(中2)女子 56名分 昭和59年5月調べ

生の平均 m_0 の算出については、次時までの課題とした。 m と m_0 の値は、(表5)のようになる。

(表5) 度数分布表からの平均 m と生の平均 m_0 の比較

| 資料 平均 | [1-1] | [1-2] | [2-1] | [2-2] | [3-1] | [3-2] |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| m | 160.7 | 156.3 | 159.6 | 157.1 | 159.2 | 156.1 |
| m_0 | 161.0 | 156.1 | 159.5 | 156.9 | 159.2 | 156.1 |

(表4)

| 身長(cm) | 階級値 b | 度数 f | bf |
|---|------------|-----------|----------|
| 140.0 ^{以上} ~ 145.0 ^{未満} | 142.5 | 3 | 427.5 |
| 145.0 ~ 150.0 | 147.5 | 5 | 737.5 |
| 150.0 ~ 155.0 | 152.5 | 7 | 1,067.5 |
| 155.0 ~ 160.0 | 157.5 | 29 | 4,567.5 |
| 160.0 ~ 165.0 | 162.5 | 25 | 4,062.5 |
| 165.0 ~ 170.0 | 167.5 | 15 | 2,512.5 |
| 170.0 ~ 175.0 | 172.5 | 5 | 862.5 |
| 175.0 ~ 180.0 | 177.5 | 4 | 710.0 |
| 計 | | 93 | 14,947.5 |

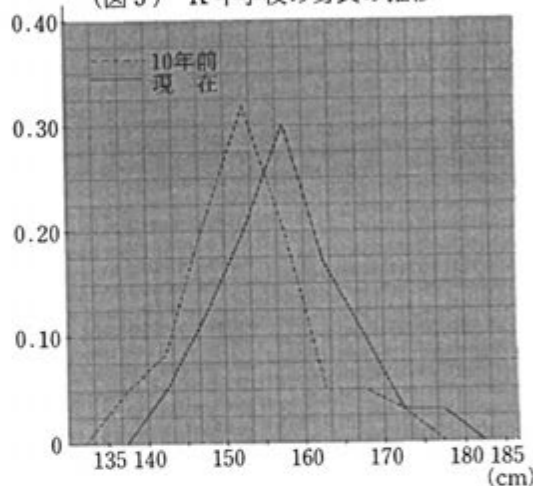
$$\text{平均 } m = 14,947.5 \div 93 = 160.72\dots$$

生の平均 m_0 と、度数分布表から求めた平均 m とが、ほとんど同じであることに驚きを感じ、(表4)の方法に対する信頼ができたようである。

次に、分布折れ線グラフを見て判断した結果と、平均でくらべた結果との相異について、右の2つの度数分布表(表6-a)、(表6-b)を示し、調べさせる。

まず、分布折れ線グラフで、身長伸びを観察させる。

(図5) K中学校の身長推移



(表6-a) 10年前のK中学校2年男子

| 身長(cm) | 度数(人) |
|---------------|-------|
| 135.0 ~ 140.0 | 2 |
| 140.0 ~ 145.0 | 3 |
| 145.0 ~ 150.0 | 9 |
| 150.0 ~ 155.0 | 13 |
| 155.0 ~ 160.0 | 8 |
| 160.0 ~ 165.0 | 2 |
| 165.0 ~ 170.0 | 2 |
| 170.0 ~ 175.0 | 1 |
| 計 | 40 |

(表6-b) K中学校2年男子

| 身長(cm) | 度数(人) |
|---------------|-------|
| 140.0 ~ 145.0 | 2 |
| 145.0 ~ 150.0 | 5 |
| 150.0 ~ 155.0 | 8 |
| 155.0 ~ 160.0 | 12 |
| 160.0 ~ 165.0 | 7 |
| 165.0 ~ 170.0 | 4 |
| 170.0 ~ 175.0 | 1 |
| 175.0 ~ 180.0 | 1 |
| 計 | 40 |

生徒は、上のグラフから次のような判断をした。

○山の形がよく似ていて、山全体が右に5 cmほどずれているから、現在の身長は10年前より約5 cm伸びている。

そして、度数分布表から、それぞれの平均を求めさせ、グラフからの判断とくらべさせた。(表6-a)の分布の平均は157.3cmで、(表6-b)の分布の平均は152.7cmで、およそ5 cmのちがいがあって、分布折れ線グラフをみて判断した結果と同じであることを確認する。

問5の結果と(表5)のちがいと、上の例をもとに、分布の様子と分布の平均について気づいたことを発表させ、次のことをまとめる。

分布の様子似ているときは、平均でくらべてもよいが、分布の様子がちがうときは、平均だけでくらべるわけにはいかない。

問7

今から5年後、10年後、本校生徒の身長の成長はどうなるかを予測せよ。

この問いは、レポートの形式をとる。

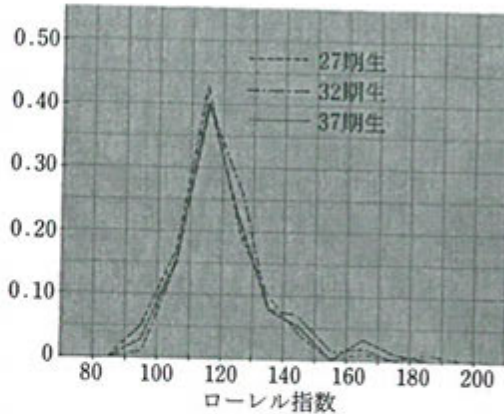
身長についてだけでなく、体重、胸囲、座高に目をつける生徒もおり、座高に目をつけたものの中には、教室の机といすの高さの検討へと発展させようとする

ものもいた。

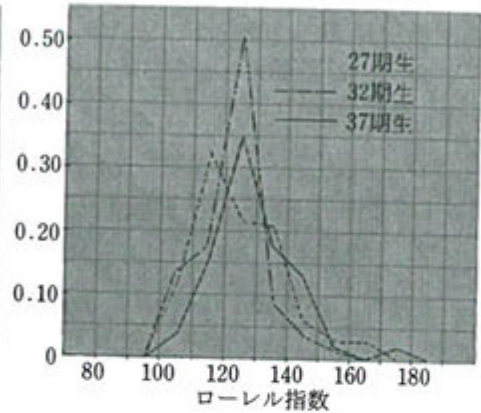
また、「ローレル指数は、身長と体重を同時に考えている数値なので」とローレル指数に目をつける生徒もいた。

参考までに、ローレル指数の分布の推移を示しておく。

(図 6-a) 本校中学校 2 年男子



(図 6-b) 本校中学校 2 年女子

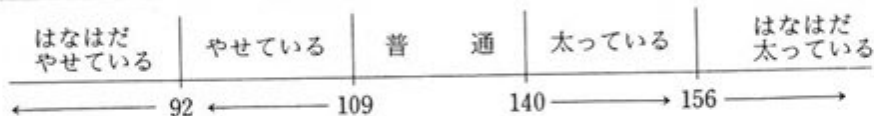


[注] ローレル指数は、体型や肥満、るい瘦状態を知るための指数で、1908年、F. Röhrer が提唱。現在、指数は、 $\frac{\text{体重 kg}}{(\text{身長 cm})^3} \times 10^7$ で算出するが、次のような表も利用されている。

ローレル指数算出表 (身長140.8~160.7)

| 身長 (体重) | ローレル指数 | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 118 | 119 | 120 | 121 | 122 | 123 | 124 | 125 | 126 | 127 |
| cm cm cm | | | | | | | | | | |
| 141.0(140.8~141.2) | 33.0~ | 33.3~ | 33.5~ | 33.8~ | 34.1~ | 34.4~ | 34.7~ | 34.9~ | 35.2~ | 35.5~ |
| 141.5(141.3~141.7) | 33.3~ | 33.6~ | 33.9~ | 34.2~ | 34.5~ | 34.8~ | 35.0~ | 35.3~ | 35.6~ | 35.9~ |
| 142.0(141.8~142.2) | 33.7~ | 34.0~ | 34.3~ | 34.6~ | 34.9~ | 35.1~ | 35.4~ | 35.7~ | 36.0~ | 36.3~ |
| 142.5(142.3~142.7) | 34.0~ | 34.3~ | 34.6~ | 34.9~ | 35.2~ | 35.5~ | 35.8~ | 36.1~ | 36.4~ | 36.7~ |
| 143.0(142.8~143.2) | 34.4~ | 34.7~ | 35.0~ | 35.3~ | 35.6~ | 35.9~ | 36.2~ | 36.5~ | 36.7~ | 37.0~ |
| 143.5(143.3~143.7) | 34.8~ | 35.1~ | 35.4~ | 35.7~ | 36.0~ | 36.2~ | 36.5~ | 36.8~ | 37.1~ | 37.4~ |
| 144.0(143.8~144.2) | 35.1~ | 35.4~ | 35.7~ | 36.0~ | 36.3~ | 36.6~ | 36.9~ | 37.2~ | 37.5~ | 37.8~ |
| 144.5(144.3~144.7) | 35.5~ | 35.8~ | 36.1~ | 36.4~ | 36.7~ | 37.0~ | 37.3~ | 37.6~ | 37.9~ | 38.2~ |
| 145.0(144.8~145.2) | 35.9~ | 36.2~ | 36.5~ | 36.8~ | 37.1~ | 37.4~ | 37.7~ | 38.0~ | 38.3~ | 38.6~ |
| 145.5(145.3~145.7) | 36.2~ | 36.6~ | 36.9~ | 37.2~ | 37.5~ | 37.8~ | 38.1~ | 38.4~ | 38.7~ | 39.0~ |
| 146.0(145.8~146.2) | 36.9~ | 36.9~ | 37.2~ | 37.6~ | 37.9~ | 38.2~ | 38.5~ | 38.8~ | 39.1~ | 39.4~ |
| 146.5(146.3~146.7) | 37.0~ | 37.3~ | 37.6~ | 37.9~ | 38.3~ | 38.6~ | 38.9~ | 39.2~ | 39.5~ | 39.8~ |
| 147.0(146.8~147.2) | 37.4~ | 37.7~ | 38.0~ | 38.3~ | 38.6~ | 39.0~ | 39.3~ | 39.6~ | 39.9~ | 40.2~ |
| 147.5(147.3~147.7) | 37.8~ | 38.1~ | 38.4~ | 38.7~ | 39.0~ | 39.4~ | 39.7~ | 40.0~ | 40.3~ | 40.6~ |
| 148.0(147.8~148.2) | 38.1~ | 38.5~ | 38.8~ | 39.1~ | 39.4~ | 39.8~ | 40.1~ | 40.4~ | 40.7~ | 41.0~ |
| 148.5(148.3~148.7) | 38.5~ | 38.9~ | 39.2~ | 39.5~ | 39.8~ | 40.2~ | 40.5~ | 40.8~ | 41.1~ | 41.5~ |
| 149.0(148.8~149.2) | 38.9~ | 39.2~ | 39.6~ | 39.9~ | 40.2~ | 40.6~ | 40.9~ | 41.2~ | 41.6~ | 41.9~ |
| 149.5(149.3~149.7) | 39.3~ | 39.6~ | 40.0~ | 40.3~ | 40.6~ | 41.0~ | 41.3~ | 41.6~ | 42.0~ | 42.3~ |
| 150.0(149.8~150.2) | 39.7~ | 40.1~ | 40.4~ | 40.7~ | 41.1~ | 41.4~ | 41.8~ | 42.1~ | 42.4~ | 42.8~ |
| 150.5(150.3~150.7) | 40.1~ | 40.4~ | 40.8~ | 41.1~ | 41.5~ | 41.8~ | 42.1~ | 42.5~ | 42.8~ | 43.2~ |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 151.0(150.8~151.2) | 40.5~ | 40.8~ | 41.2~ | 41.5~ | 41.9~ | 42.2~ | 42.6~ | 42.9~ | 43.3~ | 43.6~ |
| 151.5(151.3~151.7) | 40.9~ | 41.3~ | 41.6~ | 42.0~ | 42.3~ | 42.6~ | 43.0~ | 43.3~ | 43.7~ | 44.0~ |
| 152.0(151.8~152.2) | 41.3~ | 41.7~ | 42.0~ | 42.4~ | 42.7~ | 43.1~ | 43.4~ | 43.8~ | 44.1~ | 44.5~ |
| 152.5(152.3~152.7) | 41.7~ | 42.1~ | 42.4~ | 42.8~ | 43.1~ | 43.5~ | 43.8~ | 44.2~ | 44.6~ | 44.9~ |
| 153.0(152.8~153.2) | 42.1~ | 42.5~ | 42.8~ | 43.2~ | 43.6~ | 43.9~ | 44.3~ | 44.6~ | 45.0~ | 45.4~ |
| 153.5(153.3~153.7) | 42.5~ | 42.9~ | 43.3~ | 43.6~ | 44.0~ | 44.4~ | 44.7~ | 45.1~ | 45.4~ | 45.8~ |
| 154.0(153.8~154.2) | 43.0~ | 43.3~ | 43.7~ | 44.1~ | 44.4~ | 44.8~ | 45.2~ | 45.5~ | 45.9~ | 46.3~ |
| 154.5(154.3~154.7) | 43.4~ | 43.7~ | 44.1~ | 44.5~ | 44.9~ | 45.2~ | 45.6~ | 46.0~ | 46.3~ | 46.7~ |
| 155.0(154.8~155.2) | 43.8~ | 44.2~ | 44.5~ | 44.9~ | 45.3~ | 45.7~ | 46.0~ | 46.4~ | 46.8~ | 47.2~ |
| 155.5(155.3~155.7) | 44.2~ | 44.6~ | 45.0~ | 45.4~ | 45.7~ | 46.1~ | 46.5~ | 46.9~ | 47.2~ | 47.6~ |
| 156.0(155.8~156.2) | 44.7~ | 45.0~ | 45.4~ | 45.8~ | 46.2~ | 46.6~ | 46.9~ | 47.3~ | 47.7~ | 48.1~ |
| 156.5(156.3~156.7) | 45.1~ | 45.5~ | 45.9~ | 46.2~ | 46.6~ | 47.0~ | 47.4~ | 47.8~ | 48.2~ | 48.5~ |
| 157.0(156.8~157.2) | 45.5~ | 45.9~ | 46.3~ | 46.7~ | 47.1~ | 47.4~ | 47.8~ | 48.2~ | 48.6~ | 49.0~ |
| 157.5(157.3~157.7) | 46.0~ | 46.3~ | 46.7~ | 47.1~ | 47.5~ | 47.9~ | 48.3~ | 48.7~ | 49.1~ | 49.5~ |
| 158.0(157.8~158.2) | 46.4~ | 46.8~ | 47.2~ | 47.6~ | 48.0~ | 48.4~ | 48.8~ | 49.2~ | 49.6~ | 49.9~ |
| 158.5(158.3~158.7) | 46.8~ | 47.2~ | 47.6~ | 48.0~ | 48.4~ | 48.8~ | 49.2~ | 49.6~ | 50.0~ | 50.4~ |
| 159.0(158.8~159.2) | 47.3~ | 47.7~ | 48.1~ | 48.5~ | 48.9~ | 49.3~ | 49.7~ | 50.1~ | 50.5~ | 50.9~ |
| 159.5(159.3~159.7) | 47.7~ | 48.1~ | 48.5~ | 48.9~ | 49.3~ | 49.8~ | 50.2~ | 50.6~ | 51.0~ | 51.4~ |
| 160.0(159.8~160.2) | 48.2~ | 48.6~ | 49.0~ | 49.4~ | 49.8~ | 00.2~ | 50.6~ | 51.0~ | 51.5~ | 51.9~ |
| 160.5(160.3~160.7) | 48.6~ | 49.0~ | 49.5~ | 49.9~ | 50.3~ | 50.7~ | 51.1~ | 51.5~ | 51.9~ | 52.4~ |
| ローレル指数 | 118 | 119 | 120 | 121 | 122 | 123 | 124 | 125 | 126 | 127 |



(5) 累積度数

問 8

あなたが、もし10年前の本校の生徒なら、背の低い方から何番目に並ぶか。
それは、現在の並ぶ順番と変わるか。

現在の集団で考えさせてもよいのだが、男子または女子全員が一列に並ぶ考えが出ない方がよいので、10年前へのタイムトラベラーで考えさせる。

(2)の形式II, IIIで、値 x_i または境界値 a_i 以下の資料の個数

$$F_i = f_1 + f_2 + \dots + f_i$$

表 7 累積度数表

を、 x_i または a_i までの累積度数という。

問 8 については、右のような累積度数表を作り、身長162.5cm, 164.3cmの生徒の順位をきめる方法を考えさせた。身長162.5cmの生徒は、ちょうど、階級160.0cm~165.0cmの階級値と同じなので、その階級の度数25人の中央にいるという素朴なとらえ方ができた。このことを手掛りに、身長164.3cmの生徒の順位

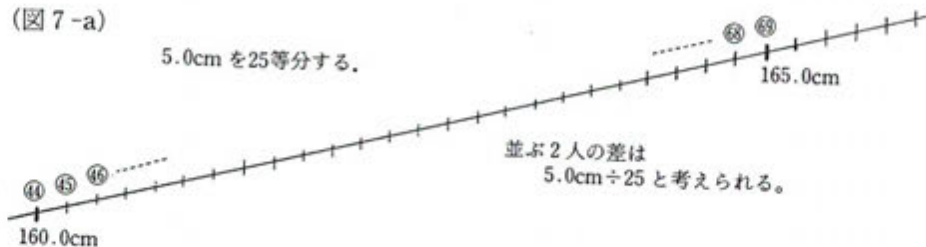
| 身長(cm) | 27期生 (昭49.4調べ) | 累計 |
|---------------|-------------------|----|
| 140.0 ~ 145.0 | 3 | 3 |
| 145.0 ~ 150.0 | 5 | 8 |
| 150.0 ~ 155.0 | 7 | 15 |
| 155.0 ~ 160.0 | 29 | 44 |
| 160.0 ~ 165.0 | 25 | 69 |
| 165.0 ~ 170.0 | 15 | 84 |
| 170.0 ~ 175.0 | 5 | 89 |
| 175.0 ~ 180.0 | 4 | 93 |
| 計 | 93 | |

および各自の順位を、求めるくふうをさせる。ところで、生徒から、

○ 160.0cm～165.0cm の間に25人が、等間隔に並んでいると考えてはどうか。

というアイデアが出され、この考え方で求めると、(図7-a)のようになることが発表された。

(図7-a)



生徒は、「背の低い順に並んでいるのだから」と右上がりの直線(図7-a)をもとに、次のように説明をした。

(生徒の説明)

162.5cmの人は n 番目とすると、
上の図の考えから、

$$160.0 + \frac{5}{25} \times (n - 44) = 162.5$$

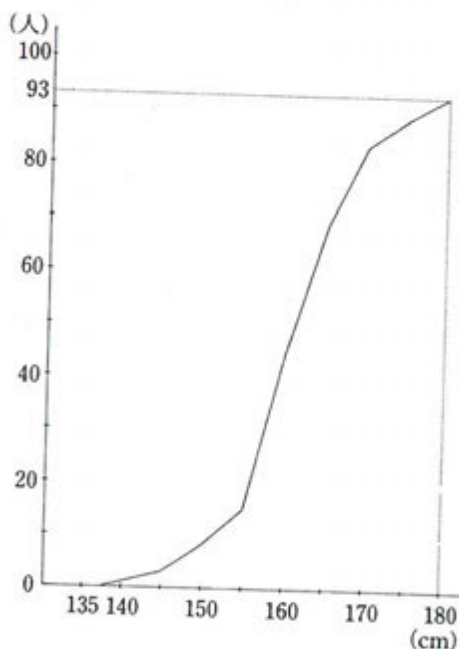
これを解いて、 $n = 56.5$

162.5cmの人は、低い方からほぼ
57番目である。

これは、162.5cmは、階級160.0～165.0cmの階級値だから、その階級の度数25の中央、低い方から13番目の人の身長であるという素朴な考え方の正しさを裏付けており、(図7-a)の考え方の妥当性が理解されたようである。

(図7-a)の考え方をもとに、累積度数表をグラフ(図7-b)に表し、そのグラフの利用を指導した。

(図7-b)



問9

背の低い順に並ぶ列で、あなたの現在の順番と同じところに並ぶ10年前の生徒の身長はいくらか。

これは、順位から身長を読ませる問いである。

生徒に配布した資料の累積度数のグラフはTPシートV(6種類6枚)に作成し、利用する。

グラフを作るとき、分布折れ線グラフの点の取り方とちがうので混乱する生徒が

いる。また、生徒は、累積度数は順位の目安には必要であると受けとっているが、より正確な順位の必要性は感じていない。したがって、この累積度数の指導は、削除してもよいと考えている。

(6) 代表値

問10

あなたは、背の高い方か、低い方か。
また、なぜそう判断したのか。

何を根拠に、背の高い方、低い方と判断したのかを発表させることで、代表値の考えに気づかせることができた。

生徒の発表の中に、次のようなものがあった。

- 中央より前だから、低い方である。
- 平均の身長より高いから、高い方である。
- 分布折れ線グラフをみて、山の最も高い付近にいたので普通だと思う。

このように、メジアン (median, 中央値)、平均、モード (mode, 最頻値) の概念は自然に身についている。したがって、用語の紹介とともに、問いを設定して、代表値は、その目的に応じて用いられていることを体験させるくふうが必要である。

メジアンは、資料の中で M 以下の値をもつものと、 M 以上の値をもつものとが半々であるような値 M のことである。

- ① n 個の資料 $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ を、小さい方から順に並べて、

$$x_{(1)} \leq x_{(2)} \leq x_{(3)} \leq \dots \leq x_{(n)}$$

n が奇数のときは、ちょうど真中の値 $x_{(\frac{n+1}{2})}$

n が偶数のときは、真中の2つの値の平均 $\frac{1}{2}(x_{(\frac{n}{2})} + x_{(\frac{n}{2}+1)})$

- ② 同じ数値がまとめられた場合は、相対累積度数が0.5となる x_i の値

- ③ 度数分布表の場合は、相対累積度数が0.5となる階級の階級値 m_i

また、モードは、資料の度数のもっとも大きくなる x_i, m_i の値のことである。

問11

メジアン、モードが、それぞれ実際に使われている例を調べよ。

この問いは、レポートの形式にする。

2. 統計に関する課題

「統計」の授業のまとめとして、次の課題(1)、(2)を与える。(1)については、約3週間の課題とし、(2)は春休みを利用する課題である。

- (1) 最近の新聞をみて、次の①、②をレポートせよ。新聞記事も添付せよ。

- ① 統計を使っていないが、統計を使って説明する方がよいのではないかと思われる記事を探せ。また、そう思った理由を述べよ。
- ② 統計を引用しているが、引用の仕方や説明の仕方に疑問のある記事を探せ。また、その疑問点を示し、理由を述べよ。

(2) 身近かなことがらの中から数量化できるものを見つけ、各自がきめたテーマにそって調査せよ。そして、その調査結果を、右の形式でまとめよ。

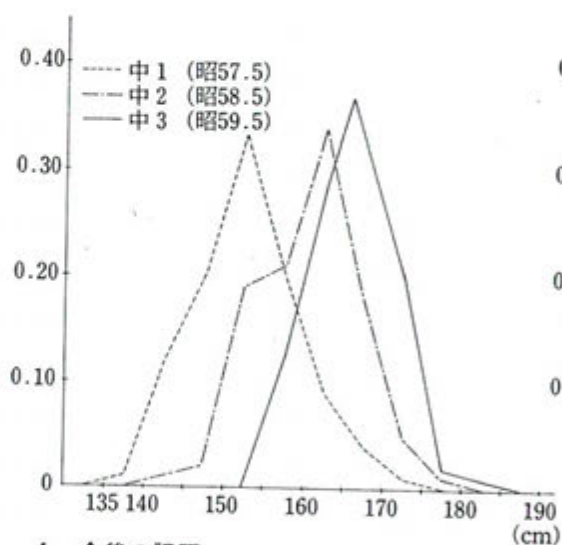
(1)の課題は、本校の入試期間の自宅学習を含む約3週間としたため、生徒のレポートの分析はまだできていない。また、(2)の課題については、夏休みに実施している「自由研究」との関連を検討する必要があると考えている。

(2)の課題に対して、保健室の資料を利用した次のようなものも考えられる。教材にも使えるので、テーマと資料(グラフ)をあげておこう。

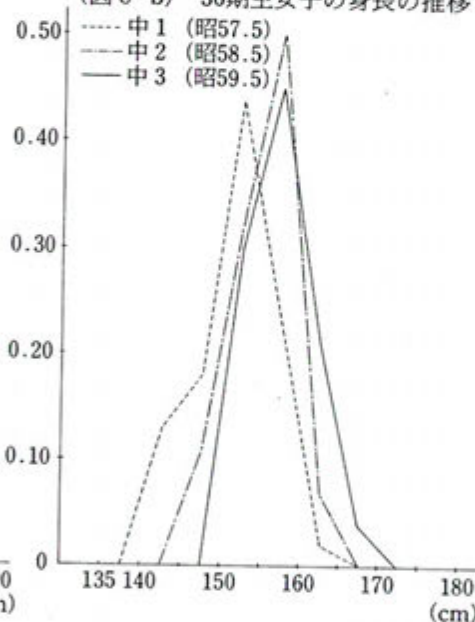
- (1) テーマ：私の身長伸びはどの程度か。
- (2), (3) 略
- (4) 中1から中3までの身長の推移

| レポートの形式 | |
|---------|------------------------|
| (1) | テーマ |
| (2) | 動機 |
| (3) | 方法…調査日時・場所・対象 も含む計画 |
| (4) | 資料…収集し整理したもの |
| (5) | 考察 |
| (6) | 反省・感想 |

(図8-a) 36期生男子の身長の推移



(図8-b) 36期生女子の身長の推移



4. 今後の課題

統計教育における指導の背景となるのは、次のような点であろう。

- ① 統計の目的を正しく理解させること。
- ② 形式的な計算の処理よりも、資料を1つの集合としてとらえるようにすること。
- ③ 自然現象や社会事象の面から得た統計的な数値を過信しないようにすること。
- ④ 統計の問題を考えると、確率の考えも必要とすること。

ところで、統計的処理を、コンピューターに頼り、情報を入力しさえすれば、効率的な記述から分析まで簡単にできる時代になってきている。しかし、基礎的な統計理論が理解されていなくては、コンピューターによる統計計算の結果を正しく理解し、適確な判断をすることはできないだろう。また、プログラムに任せきった計算によるのではなく、手

による計算や電卓（電子式卓上計算機）を使つての計算をすることで、問題の感触も得られ、統計計算の意味も理解できるであろう。

知りたいことは何か。それにはどんな資料を集めるとよいか。そして、集めた資料をどのように整理すればよいか。これらについて討論したり、いろいろな数値計算をしたりしている間に、統計的な感覚、いわゆる、統計的な見方・考え方が育つてくると考えている。したがって、本研究の前半「1 資料の比較」では、単なる知識・技能の指導に終らないようにしたが、素材として何をあげればよいかを、「2 統計に関する課題」の分析・考察をふまえて、検討したい。また、パーソナルコンピューターの利用についての検討も加え、生徒自ら考え、興味関心をもって、目的のある統計調査活動へとつなげていくよう、くふう・努力し続けたい。

〈参考文献〉

- 1) 乾 東雄(1984): 確率の一指導——体験からの確率概念の形成——。大阪教育大学教育学部附属天王寺中学校。大阪教育大学教育学部附属高等学校天王寺校舎。研究集録第26集。
- 2) 森田優三著(1983): 新統計概論(日本評論社)
- 3) 日本数学教育会編(1968): 確率・統計とその指導高校編(明治図書)
- 4) G. K. Bhattacharyya, R. A. Johnson 共著, 糺谷千鳳彦訳(1981): 初等統計学1, 2(東京図書株式会社)
- 5) 猪間驥一著(1964): 統計図表の見方・書き方・使い方(東洋経済新報社)
- 6) 平林宏朗(1984): 中学生が収集した統計資料についての考察—中学校数学, 「資料の整理」の授業に関連して—。大阪教育大学教育学部附属天王寺中学校。大阪教育大学教育学部附属高等学校天王寺校舎。研究集録第26集。
- 7) 藤沢偉作著(1984): 楽しく学べる統計教室(現代数学社)

高等学校における『関数』の指導について(第2報)

—導入と応用を中心として—

本 間 俊 宏

I はじめに

第1報^[1]では、「必修の数学としての内容を考える」というテーマで、筆者の考える子どもの学ぶ数学の5つの基本概念「関数」、「図形」、「確率」、「代数」、「集合」のうち「関数」について、高等学校1年での授業実践を通して、中・高の接点での「関数」の内容を論じた。その発展として、第2報では、高等学校の必修の数学の内容として、「関数」について、その導入部分と応用部分について授業実践を通して考察してみよう。

本学紀要論文「関数教育」^[2]では、小倉金之助が「科学的精神の開発に数学教育とくに関数教育がかかわる」と指摘したことを今日の問題として捉えなおし、筆者は「実在の現象の解明を通して、関数の理論を構築し、その理論を通して、実在の現象を捉えなおすという視点にたった関数教育が要請されるのである。この視点こそが、子どもの日常生活を豊かにし、生きる力となる数学の学力の保障になるのである」として、小学校・中学校の関数教育の具体策を実践に基づき提示した。さらに、この第2報では上述の視点に基づく高等学校の関数教育(解析系)の具体策を3年間の授業実践に基づき提示してみよう。

授業実践の対象となった生徒は、本校27期生(男子120名、女子64名)で、新課程初年度の生徒達であった。筆者は1982年～1985年の3年間主として解析系(数学Iの関数、基礎解析、微分・積分)を一貫して担当してきた。

II 授業について

授業は、通常、はじめは生徒にとってよくわかっていると思われる段階から出発するので、易しい、よくわかっている、当然のことだとして少し油断していると、気がついたときには身動きのとれない程にわからなくなっていることが多い。昨今は、この現象が非常に増えたことを痛切に感じる。

教科書は、部分的な事実を積み重ねてから全体像にせまるという傾向が強い。これは、数学の特色でもあるが、常に完成された体系の学習のみに限定されることが多い。

そして、生徒は、数学の生命である思考過程を敬遠して、結論のみを知りたがる傾向が強い。これは、概念や定理・公式の成立過程を問題として問われることがなく、その結果を知識とした上での問題が課せられることが多いことによると思われる。

このように生徒が数学を学ぶ環境は悪化の傾向が強い。その中であって、数学の本質にせまるような授業を展開するには、どのような教育内容を持ち込むべきか。これまでの授業実践を通して明らかになったことを次にまとめてみよう。

1. 授業の内容

1つの章、節、単元、あるいは教材が指導されていくには、次の4段階が考えられる。

- ① 導入 以後の学習内容の方向を明らかにし、およその全体像を与える。
- ② 展開 理論の構築部分であり、部分部分を組み立てて体系化をはかる。
- ③ まとめ 理論でかためられた全体像としてまとめられる。
- ④ 応用 学習内容の定着をはかるとともに、生徒の実践活動を通して生徒の生きる力とする。

これら4段階は、日々の授業にもあてはめることもできるが、ここではまとまった内容のあるものとして考えている。

- ①は、第1報⁽¹⁾の§1. で述べたように、実在の現象から数学を抽象する段階である。②、③は教科書などの内容とほぼ同じである。④は、問題演習による学習内容の定着が主であったが、ここへIV. で述べる生徒の実践活動を含める。それによって、数学をもっと身近かなものとして捉えなおすことができるようになる。

ここで述べた4段階は、先ず数学があつてそれをどう展開し、まとめるかという、いわば②、③を中心とした授業内容に、何故、そのような数学を考えるのか、そして学んだ数学は学習者にとってどんなかわりをもつことになるのかという数学の周辺部分である①、④に拡張して、これらを統括して1つの授業内容としようというのである。

第2報では、次のIII. で導入部分の実践例を、更に、IV. で応用部分の実践例を「関数」について述べてみよう。

2. 授業の過程

1つの授業の過程では、次のことを留意する必要があると考えている。

- ① 生徒の既習事項を確認する。
生徒の知っていることと知らないことを明確に区別し、知っていることをもとに、これから知らないこと、学ぼうとすることへどう挑戦させるかの授業戦略をたてるために必要である。
- ② これから学習する内容のうち、学習の最近接領域⁽³⁾を設定する。
考えていくための材料を提供する必要がある、生徒はそれによって知っていることから少し背のびをすることで次の段階へ到達できる。そのために、学習の最近接領域を設定していく必要がある。
- ③ 既習事項と最近接領域との間の矛盾を克服しつつ、生徒の認識の質を高める。
これまでの認識の中に何か問題が残されていなかったか。それを最近接領域を通して新たに議論する中で、矛盾を見つけ、それを克服することで、そこに認識の高まりが認められよう。いわば、弁証法に基づく授業戦略をたてるわけである。
- ④ 生徒の考えを尊重する。
生徒が考えていることを知ることは、その授業の内容をどのように受けとめているかを知ることになる。間違つた考え、低次の考え、高次の考えはそれなりに意義があるのであり、切り捨ててはいけない。どんな考えも受け入れてやる必要がある。しかし、最終的には1つの考えに生徒を追い込むこともあり得る。

ここに述べた授業論は、どの教科にもあてはまるかもしれない。しかし、筆者は数学の授業論として述べたのである。以上のことを意識下において3年間主として解析系の授業実践を試みたのである。

3. 解析系の授業計画

3年間の解析系の授業計画の全容を項目だけ列挙してみる。筆者の考えている必修の「関数」は次のようなものである。()内の数字は実際の授業時間数を表す。

数学 I (1982年4月～1983年3月)

I章 式と計算 (17)

§1. 整式 (11)

- 1.1 整式の計算
- 1.2 公式による乗法
- 1.3 因数分解
- 1.4 最大公約数・最小公倍数

§2. 有理式 (4)

- 2.1 分数式の計算
- 2.2 比例式

§3. 発展 (2)

- 3.1 組立除法
- 3.2 ユークリッドの互除法

II章 集合 (13)

§1. 集合 (3)

- 1.1 集合
- 1.2 部分集合
- 1.3 ベン図

§2. 集合の演算 (7)

- 2.1 共通部分
- 2.2 和集合
- 2.3 空集合
- 2.4 全体集合、補集合
- 2.5 集合代数

§3. 発展 (3)

- 3.1 有限集合の要素の個数
- 3.2 直積
- 3.3 差集合

III章 関数 (27)

§1. 関数とは (4)

- 1.1 実在の現象から
- 1.2 1次関数 $y = ax + b$
- 1.3 定数関数 $y = b$

§2. 2次関数 (14)

- 2.1 2次関数 $y = ax^2$
- 2.2 2次関数 $y = ax^2 + bx + c$
- 2.3 2次関数の変化
- 2.4 方程式・不等式への応用

§3. 分数関数、無理関数 (9)

- 3.1 分数関数 $y = \frac{k}{x}$
- 3.2 分数関数 $y = \frac{ax + b}{cx + d}$
- 3.3 無理関数 $y = \sqrt{ax + b}$
- 3.4 逆関数

IV章 三角関数 (20)

§1. 三角比 (6)

- 1.1 正接
- 1.2 正弦、余弦
- 1.3 三角比の値と相互関係

§2. 三角関数 (6)

- 2.1 一般角
- 2.2 三角関数の定義
- 2.3 三角関数の間の関係

§3. 三角形への応用 (8)

- 3.1 正弦定理
- 3.2 余弦定理
- 3.3 三角形の面積
- 3.4 三角形の解法

基礎解析 (1983年4月～1984年3月)

IV章 三角関数II (16)

- § 4. 三角関数と加法定理 (16)
 - 4.1 弧度法
 - 4.2 三角関数の性質
 - 4.3 三角方程式・不等式
 - 4.4 三角関数の加法定理

V章 指数関数、対数関数 (18)

- § 1. 指数関数 (8)
 - 1.1 有理数の指数
 - 1.2 指数関数の例
 - 1.3 指数関数の性質
- § 2. 対数関数 (10)
 - 2.1 逆関数の性質
 - 2.2 対数関数の性質
 - 2.3 対数の性質
 - 2.4 常用対数

微分積分 I (1984年1月～7月)

VII章 微分法 (21)

- § 1. 微分の考え (4)
 - 1.1 打上げた物体の高さ
 - 1.2 箱の体積
- § 2. 導関数 (7)
 - 2.1 関数の極限
 - 2.2 微分係数
 - 2.3 導関数の定義
 - 2.4 微分法の公式
- § 3. 関数値の変化のようす (4)
 - 3.1 関数値の増減
 - 3.2 関数の極値
 - 3.3 関数のグラフの概形
- § 4. 微分の応用 (6)
 - 4.1 最大・最小
 - 4.2 代数・幾何への応用
 - 4.3 量への応用

VI章 数列とその極限 (32)

- § 1. 数列とその和 (15)
 - 1.1 数列
 - 1.2 数列の和
 - 1.3 いろいろな数列
- § 2. 数学的帰納法 (9)
 - 2.1 帰納的定義
 - 2.2 数学的帰納法
- § 3. 数列の極限 (8)
 - 3.1 無限数列
 - 3.2 無限等比級数

VIII章 積分法 (12)

- § 1. 積分の考え (4)
 - 1.1 面積の概念
 - 1.2 定積分の定義
 - 1.3 定積分の性質
 - 1.4 微分と積分の関係
- § 2. 積分の計算 (3)
 - 2.1 不定積分の計算
 - 2.2 定積分の計算
- § 3. 積分の応用 (5)
 - 3.1 面積
 - 3.2 体積
 - 3.3 変位と道のり

授業計画作成の上で留意したことは、次のようなことである。

- ① I章 式と計算、II章 集合 は「関数」の学習あるいは以後の数学を学習する上で、はじめに学習すべき基礎的な部分である。
- ② III章 関数 3.4 逆関数 の扱いは、先に無理関数を学習させてから、逆関数の存在を認めさせ、逆関数の性質を学習させる。
- ③ IV章 三角関数 §1 三角比 は鋭角の三角比 $\tan \theta$ 、 $\sin \theta$ 、 $\cos \theta$ ($0^\circ < \theta < 90^\circ$) を扱い、§2 三角関数 は、度数法による一般角を扱う。§4 三角関数と加法定理で、弧度法による一般角を扱う。
- ④ V章 指数関数、対数関数 §2 対数関数 では、逆関数の性質をもとに指数関数の逆関数として対数関数を導き、先に対数関数の性質を押えてから、対数の性質、計算を扱う。
- ⑤ VI章 数列とその極限 §3 数列の極限 では、収束する数列の和・差・積・商と数列 $\{r^n\}$ の極限、および無限等比級数を学習させるが、これは VIII章 積分法 で微分とは関係なく積分を定義するための準備を兼ねている。しかし、必修の数学として無限・極限の概念を意図的に指導するねらいもある。
- ⑥ VII章 微分法 2.4 微分法の公式 では、実数倍・和・積の導関数を扱い、 $\frac{d}{dx}\{f(x)\}^n = n\{f(x)\}^{n-1}f'(x)$ (n は自然数) にも触れる。
- ⑦ VIII章 積分法 1.4 微分と積分の関係 において、微分の逆演算としての積分を導き、それに基づく積分の計算を §2 積分の計算 で扱う。

III 導入 について

II. で述べた授業の内容についての段階① 導入 については、3年間の授業実践の中では意図的に試みた部分である。これらの授業実践を通して 導入について 明らかになったことを次にまとめてみよう。

新しい概念の導入に際して、そこで扱われる導入教材は、次のような条件を備えたものであることが望ましい。

- ① 実在感のあるもの。
身のまわりの現象に限らず、抽象的であっても、そのときの生徒の認識にあった実在であればよい。
- ② 既習事項をもとに、新しい概念が導入される必要性を生じさせるもの。
ここでの既習事項は、数学のみに限定しない。しかし、新しい概念を用いないと提示された問題を解決しきれないという方向へ追い込む。
- ③ 提示された問題を解決する過程を通して、新しい概念を中心として理論が構築されるようなもの。
提示された問題の解決方法が粗く、たとえ新しい概念に到達しえてもその理論を創造しなければ、厳密な意味での解決にはなり得ない。そこに理論を創造する必然性があり、解決する過程から創造されるべき理論が示唆される。
- ④ 新しい概念を中心とした理論のもとでも新鮮な内容を保持しうるもの。
新しい理論のもとで、提示された問題がはじめて解決され、問題の内容自身も高い

立場で説明されることになる。

次に、導入部分の実践例について述べよう。

(1) I章 式と計算 1.1 整式の計算 (1982・4)

高等学校一年生のはじめての数学の授業「整式」では次の問題を授業の最初にいきなり提示した。

問題 底面の半径が x 、高さが y の円柱の体積と表面積を求めよ。

体積 $\pi x^2 y$ 表面積 $2\pi x^2 + 2\pi xy$

(研究) もっとも経済的なかんづめ容器(円柱)を作れ。

この問題を通して、単項式、多項式、整式、特定の文字に着目した整式、整式の整理を指導した。(研究)が解決できたのは、高III1学期中間考査の問題に於てであった。

(2) III章 関数 1.1 実在の現象から (1982・9)

関数の授業の最初に、実在の現象からとして、次の実験データを示した。

例1. 線香をもやす

(表1)

| | | | | | | | | | | | |
|------------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 時 間 (分) | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 |
| 線香の長さ (cm) | 11.4 | 10.5 | 9.6 | 8.6 | 7.7 | 6.7 | 5.8 | 5.0 | 4.1 | 3.2 | 2.3 |

例2. 落体 (斜面で地球ゴマをころがす)

(表2)

| | | | | | | |
|----------|---|------|------|------|------|-----|
| 時 間 (秒) | 0 | 2.28 | 3.14 | 3.86 | 4.46 | 5.0 |
| 距 離 (cm) | 0 | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 |

例3. お湯をさます (気温27°C)

(表3)

| | | | | | | | | | | | |
|----------|----|----|----|----|------|----|------|------|----|----|----|
| 時 間 (分) | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 |
| 温 度 (°C) | 98 | 92 | 88 | 84 | 81.8 | 79 | 76.7 | 74.6 | 72 | 70 | 69 |

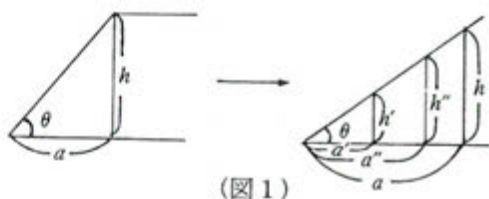
これらの例をもとに、関数、関数の増減、区間変化率(変化の割合)を指導し、例1はほぼ1次関数 $y = -0.45x + 11.4$ であること、②はほぼ $y = 4x^2$ であることを導いた。例3は今の段階では式表現がむづかしいことに触れた。

(3) IV章 三角関数 §1 三角比 (1982・12)

鋭角の三角比の授業の最初に次の問いかけをした。

問 校舎の高さ、校舎内の階段の高さと奥行を測る方法を考えよ。

① θ 、 a より h を求める。

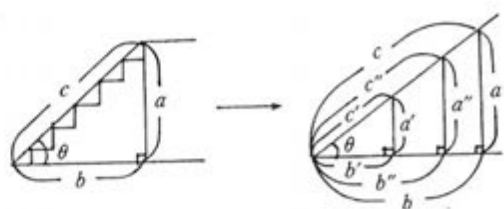


(図1)

$$\frac{h'}{a'} = \frac{h''}{a''} = \frac{h}{a} (= \text{一定}) \text{ より}$$

$$\tan \theta = \frac{h}{a} \text{ と定める。}$$

② θ 、 c より a 、 b を求める。



(図2)

$$\frac{a'}{c'} = \frac{a''}{c''} = \frac{a}{c} \quad (= \text{一定}) \text{ より}$$

$$\sin \theta = \frac{a}{c} \text{ と定める。}$$

$$\frac{b'}{c'} = \frac{b''}{c''} = \frac{b}{c} \quad (= \text{一定}) \text{ より}$$

$$\cos \theta = \frac{b}{c} \text{ と定める。}$$

(4) VI章 数列とその極限 1.1 数列 (1983・9)

数列の最初の授業は次の問題を考えることではじまった。

問題 米俵100個を右の図のように積み上げていく。

全部を積み上げるには一番下の段の俵の数を最小限何個にすればよいか。また、このとき何段積むことになるか。



$1+2+3+\dots+14=105$ をもとにして求めたとか、最下段を n として、 $n+(n-1)+\dots$ としたのがうまくできなかったとかと答えていた。規則性を発見する中で解決する方向を示し、これからの数列の学習の手がかりとした。

(5) VII章 微分法 §1 微分の考え (1984・1)

微分法の最初の授業は次の問題を考えることから始まった。

問題 地上から鉛直方向に初速 100m/s で打ち上げた物体の t 秒後の高さを ym とすると、次式で表される。

$$y = -4.9t^2 + 100t$$

このとき、この物体の高さが最高に達するのは何秒後か。

生徒が最初に思いつく解答は、

$$2\text{次関数の性質を利用して } y = -4.9\left(t - \frac{50}{4.9}\right)^2 + \frac{2500}{4.9} \text{ と変形できて、 } t = \frac{50}{4.9} \text{ のと}$$

き、 y は最大となるから、答えは $\frac{50}{4.9} = 10.2$ 秒後である。

次に出てくる解答は、

2次関数のグラフの対称性を利用して、高さが最高に達するのは、物体が再び地上に達するまでの時間の半分となるから、 $y=0$ とすると $t=0$ または $t=\frac{100}{4.9}$ 。これより $\frac{50}{4.9}$ を得る。

更に、考えさせると、物理の応用として、物体の高さが最高に達するとき、速度(瞬間の速さ)は0であるを用いることを思いつく。速度とは何かと問いかけると、大き

さと向きをもった量であると答えるが、その実体がない。従って、物理の公式を適用する以外には手のほどこしようがない。しかし、ここでの速さは、小学校5年で学習した平均の速さでなくて、瞬間の速さであることはわかっていた。

この問題は、2次関数の性質を利用して、まさに既習事項だけで完全に解決してしまったのであるが、物理の応用に追い込んで、そこから必然的に速度の数学的な定義を導こうとしたわけである。

$$f(t) = -4.9t^2 + 100t \text{ とおく。}$$

$$t=1 \text{ から } t=2 \text{ までの平均の速さ } \frac{f(2)-f(1)}{2-1} = 85.3$$

$$t=2 \text{ から } t=3 \text{ までの平均の速さ } \frac{f(3)-f(2)}{3-2} = 75.5$$

次に、 $t=1$ における瞬間の速さを求めるために

| | | | | |
|------------------|----------------|------------|-------|-----------|
| $t=1$ から $t=1.5$ | までの0.5 | 秒間の平均の速さは | 87.75 | m/s |
| 〃 | から $t=1.1$ | までの0.1 | 〃 | 89.71 |
| 〃 | から $t=1.01$ | までの0.01 | 〃 | 90.151 |
| 〃 | から $t=1.001$ | までの0.001 | 〃 | 90.1951 |
| 〃 | から $t=1.0001$ | までの0.0001 | 〃 | 90.19951 |
| 〃 | から $t=1.00001$ | までの0.00001 | 〃 | 90.199951 |

これは、 t が1より大きい値から1に近づけた場合である。さらに、

| | | | | | |
|-------------|----------|------------|-----------|-----------|-----|
| $t=0.9$ | から $t=1$ | までの0.1 | 秒間の平均の速さは | 90.69 | m/s |
| $t=0.99$ | から 〃 | までの0.01 | 〃 | 90.249 | 〃 |
| $t=0.999$ | から 〃 | までの0.001 | 〃 | 90.2049 | 〃 |
| $t=0.9999$ | から 〃 | までの0.0001 | 〃 | 90.20049 | 〃 |
| $t=0.99999$ | から 〃 | までの0.00001 | 〃 | 90.200049 | 〃 |

これは、 t が1より小さい値から1に近づけた場合である。

これより、 $t=1$ における瞬間の速さは 90.2m/s であることがわかる。

さらに、文字を用いて求めると

$$t=1 \text{ から } t=1+h \text{ までの平均の速さは } \frac{f(1+h)-f(1)}{(1+h)-1} = -4.9(2+h)+100$$

そこで、 h を0に限りなく近づけると $-4.9 \times 2 + 100 = 90.2$ に限りなく近づく。

すなわち、 $t=1$ における瞬間の速さは 90.2m/s である。

一般に、 $x=a$ から $x=a+h$ までの平均の速さ $\frac{f(a+h)-f(a)}{h}$ が、 h を0に限り

なく近づけると、一定値 a に限りなく近づくならば、 a を $x=a$ における瞬間の速さという。

上の定義により、 $t=10, 11, 12, \dots$ における瞬間の速さを求めてみても、速さが0となるようには思えない。そこで、 $t=a$ における瞬間の速さを求めると

$$\frac{f(a+h)-f(a)}{h} = -4.9(2a+h)+100 \text{ より } -9.8a+100 \text{ である。}$$

従って、高さが最高のとき速度は0であるから $-9.8a+100=0 \therefore a=\frac{500}{49}$
 以上より、物理の応用としても完全に解決できたことになる。

この場合、 $h \neq 0$ としているのになぜ h を0に近づけるのかという疑問、あるいは $h=0$ としているのかという疑問が出たが、この段階では積み残し後日を期することにした。

この問題が解決できたので、次の問題を提示することにした。

問題 縦16cm、横30cmの長方形の厚紙の四隅から同じ大きさの正方形を切りとって、残りでふたのない箱を作る。箱の体積を最大にするには、切りとる正方形の一辺の長さを何cmにすればよいか。

切りとる正方形の一辺の長さを x cm、箱の体積を y cm³ とすると

$$y=x(16-2x)(30-2x) \quad (0 < x < 8)$$

となり、3次関数の最大値問題であるから、既習の理論は適用できない。

そこで、素朴に x に0から8までの整数値を代入して、 y の値を調べると (表4)

| | | | | | | | | | |
|-----|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|
| x | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| y | 0 | 329 | 624 | 720 | 704 | 600 | 432 | 224 | 0 |

これより、 y の最大は x が3の近くの値のときであることがわかる。しかし、 $x=3$ のときであるとは断定できないことも知っていた。もっとくわしく求めるならば、 $x=3$ の近くを0.1きざみにした x の値に対する y の値を調べてみるとよい。

すなわち

(表5)

| | | | | | | | | |
|-----|-----|---------|-----|---------|---------|---------|---------|-----|
| x | ... | 2.9 | 3.0 | 3.1 | 3.2 | 3.3 | 3.4 | ... |
| y | ... | 715.836 | 720 | 723.044 | 724.992 | 725.868 | 725.696 | ... |

これより、 $x=3.3$ の近くで y は最大となる。なおもっとくわしく求めるならば、 $x=3.3$ の近くを0.01きざみで調べるとよい。すなわち

(表6)

| | | | | | | | | |
|-----|-----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----|
| x | ... | 3.29 | 3.30 | 3.31 | 3.32 | 3.33 | 3.34 | ... |
| y | ... | 725.8280 | 725.8680 | 725.8976 | 725.9167 | 725.9253 | 725.9236 | ... |

これより、 $x=3.33$ の近くで y は最大となる。しかし、まだ x の値をつきとめ得たことにはならない。そこで再び、 $x=3.33$ の近くを0.001きざみで調べてもよいが、いつまで繰り返してもきりがなから発想の転換をせまられることになった。前回の問題を解決した考えを用いて、 y が最大になるのは体積の変化率といったものが0になるときだという考えがでてきた。そこで、 $x=3.33$ ……の近くでの区間変化率が0に近くなることを確認した。すなわち

(表7)

| | | | | | | |
|-----------------------------|-----|----|-----|------|-----|-----|
| x | ... | 2 | 3 | 4 | 5 | ... |
| $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ | ... | 96 | -16 | -104 | ... | |

(表8)

| | | | | | | |
|-----------------------------|-----|------|-------|--------|-----|-----|
| x | ... | 3.2 | 3.3 | 3.4 | 3.5 | ... |
| $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ | ... | 8.76 | -1.72 | -11.96 | ... | |

(表9)

| | | | | | | |
|-----------------------------|-----|--------|---------|---------|------|-----|
| x | ... | 3.32 | 3.33 | 3.34 | 3.35 | ... |
| $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ | ... | 0.8676 | -0.1732 | -1.2116 | | |

これらの表により $x=3.33\dots$ に近くなるにしたがって、区間変化率 $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ は 0 に近くなるのがわかる。

一般に、関数 $f(x)$ において $x=a$ から $x=a+h$ までの区間変化率 $\frac{f(a+h)-f(a)}{h}$ が、 h を 0 に限りなく近づけると、一定値 a に限りなく近づくならば、 a を $x=a$ における瞬間変化率という。

そこで、この問題を解決するために、 $x=a$ における瞬間変化率を求めると

$$\frac{f(a+h)-f(a)}{h} = 4\{(3a^2+3ah+h^2)-23(2a+h)+120\} \text{ より}$$

h を 0 に限りなく近づけると、 $4(3a^2-46a+120)$ を得る。

これを 0 とおいて、 $0 < a < 8$ であることより、 $a = \frac{10}{3}$ を得る。

すなわち、 y が最大となるときの x は $\frac{10}{3}$ である。

これで、 x の値はつきとめたことになるが、この問題は完全に解決したのだろうか。

ここでも、 $h \neq 0$ としているのに、極限に移行するときに h を 0 に近づける、もっと極端には、 h に 0 を代入していることの疑問が出てきた。これらの疑問を今度は積み残すことなく、次時以降で明らかにすることにした。次時からは関数の極限、微分係数というように教科書の流れに沿って展開した。上の問題が完全に解決されるのは最大・最小の項においてであることは論ずるまでもない。

微分法の導入問題として、打上げた物体の高さと箱の体積を与えたのには、次の理由がある。前者は、2次関数の性質により完全に解決するが、物理をてことして、高さの変化率(速度)に着目させる。ところが、後者は3次関数の最大が問題になるが、3次関数については未知なので、前者で着目した変化率をヒントに、体積の変化率に着目させるように追い込むことができる。なお、後者の数値計算をプログラム電卓を用いて授業実践⁽⁴⁾したこともあるが、今回は、数値計算については、必要ならば電卓、プログラム電卓、パーソナル・コンピューターを用いてもよいと指示しただけにとめた。

(6) VIII章 積分法 1.1 面積の概念 (1984・5)

積分を微分の逆演算として導入すると、微分の逆がなぜ積分なのかという疑問がでてくる。そこで積分を微分とは無関係に定義することにした。そのために、数列では無限数列、無限等比級数にも触れておいた。

積分法の最初の授業は、一般の面積を計量可能な図形の極限として定義することからはじめるために、次の問題を提示した。

問題 半径 r の円の周の長さ l と面積 S を求めよ。

小学校で、種々の円の直径とその円の周の長さを実測したり、円を扇形に細かく切って長方形にはりあわせるという作業などを経験した生徒ほど、公式としての円の周の長さや円の面積に疑問をもち、クラスの半数をこえていた。逆に、これらの作業をせずに、天降りのように教え込まれた生徒は疑問の余地を残していなかった。

円に内接する正 n 角形の周の長さを l_n とすると、数列 $\{l_n\}$ は増加数列で、ある一定値をこえないことを直観的に認めると、 $\{l_n\}$ は収束し、 $\lim_{n \rightarrow \infty} l_n = \alpha$ とおける。

同様に、円に外接する正 n 角形の周の長さを L_n とすると、 $\lim_{n \rightarrow \infty} L_n = \beta$ とおける。

ここで、 $\alpha = \beta$ ならば、これを円周の長さという。すなわち、

$$l = \lim_{n \rightarrow \infty} l_n = \lim_{n \rightarrow \infty} L_n$$

次に、半径 r, r' の円に内接する正 n 角形の一辺の長さをそれぞれ c_n, c'_n 、周の長さを l_n, l'_n とすると、 $l_n = n c_n, l'_n = n c'_n$ 。従って、 $\frac{c_n}{r} = \frac{c'_n}{r'}$ より $\frac{l_n}{r} = \frac{l'_n}{r'}$
 ここで、 $\lim_{n \rightarrow \infty} l_n = l, \lim_{n \rightarrow \infty} l'_n = l'$ (l, l' はそれぞれ半径 r, r' の円の周の長さ)

よって、 $n \rightarrow \infty$ のとき $\frac{l}{r} = \frac{l'}{r'}$ すなわち $\frac{l}{2r} = \frac{l'}{2r'}$

ここで、 $\frac{l}{2r} = \pi$ (一定値) とおくと、 $l = 2\pi r$ を得る。

円の面積については、円に内接する正 n 角形の面積を s_n 、外接する正 n 角形の面積を S_n とし、 $S = \lim_{n \rightarrow \infty} s_n = \lim_{n \rightarrow \infty} S_n$ の成立をもって、この極限値を円の面積という。

今、半径 r の円に内接する正 n 角形の一辺の長さを c_n 、その面積を s_n とする。一辺 AB と中心 O を結んでできる三角形 OAB において、 O より辺 AB に下した垂線の長さを h_n とすると、

$$s_n = n \triangle OAB = n \cdot \frac{1}{2} c_n h_n = \frac{1}{2} l_n h_n$$

$$n \rightarrow \infty \text{ のとき } l_n \rightarrow 2\pi r, h_n \rightarrow r$$

$$\text{よって、} S = \lim_{n \rightarrow \infty} s_n = \frac{1}{2} \cdot 2\pi r \cdot r = \pi r^2$$

面積を極限的に定義する他の例として、次の問題を提示した。

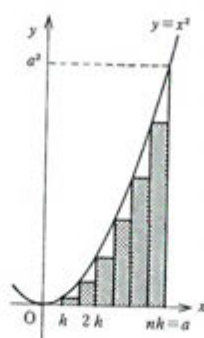
問題 放物線 $y = x^2$ 、直線 $x = a$ および x 軸で囲まれた部分の面積 S を求めよ。
 (ただし、 $a > 0$)

区分求積法により、柱状図形の極限として放物線下の面積を求めた。

区間 $[0, a]$ を n 等分し、 $\frac{a}{n} = h$ とおく。

右図の斜線部分の柱状図形の面積を s_n とすると

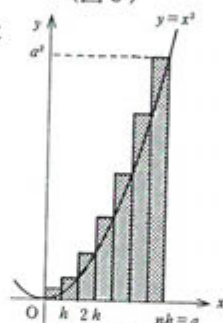
$$\begin{aligned} s_n &= h\{h^2 + (2h)^2 + \cdots + ((n-1)h)^2\} \\ &= h^3\{1^2 + 2^2 + \cdots + (n-1)^2\} \\ &= \frac{a^3}{n^3} \cdot \frac{n(n-1)(2n-1)}{6} \\ &= \frac{a^3}{6} \left(1 - \frac{1}{n}\right) \left(2 - \frac{1}{n}\right) \rightarrow \frac{a^3}{3} \quad (n \rightarrow \infty) \end{aligned}$$



(図 3)

また、右図の斜線部分の柱状図形の面積を S_n とすると

$$\begin{aligned} S_n &= h\{h^2 + (2h)^2 + \cdots + (nh)^2\} \\ &= h^3\{1^2 + 2^2 + \cdots + n^2\} \\ &= \frac{a^3}{n^3} \cdot \frac{n(n+1)(2n+1)}{6} \\ &= \frac{a^3}{6} \left(1 + \frac{1}{n}\right) \left(2 + \frac{2}{n}\right) \rightarrow \frac{a^3}{3} \quad (n \rightarrow \infty) \end{aligned}$$



(図 4)

故に、 $S = \lim_{n \rightarrow \infty} s_n = \lim_{n \rightarrow \infty} S_n = \frac{a^3}{3}$

次時以降は教科書の流れと違って、次の順序で積分の授業を展開した。

・定積分の定義 $\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=0}^{n-1} f(x_k) \Delta x = \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n f(x_k) \Delta x = \int_a^b f(x) dx$

・定積分の性質 $\int_a^b f(x) dx = \int_a^b f(t) dt$

$$\int_a^b f(x) dx = - \int_b^a f(x) dx$$

$$\int_a^b f(x) dx = \int_a^c f(x) dx + \int_c^b f(x) dx \quad \text{など}$$

・積分と微分の関係 $\frac{d}{dx} \int_a^x f(x) dx = f(x)$

・微分積分学の基本定理 $\int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a)$

これ以降は、不定積分・定積分の計算、面積・体積、変位と道のりなど教科書と同じ。

IV 応用について

II. で述べた授業の内容についての段階④ 応用 についても、3年間の授業実践の中では意図的に試みた部分である。問題演習によって学習内容の定着をはかることから一歩すすめて、自然や社会とのかかわりで数学を学習させることにより、真の数学を身につけさせたいと考えている。すなわち、実在とのかかわりで数学を学習させるという視点が大切である。

生徒は、実在とのかかわりが深い実践活動をすることによって、「今までは数学は発明するものだと思っていたが、実は数学は発見するものだったんですね」「数学は歩きながらも見出すことができるのですね」というように数学についての認識の変化がみられた。机上の数学を離れて、教室の内外で全身体を用いた生徒自身の実践活動により、既習の数学の整理と新しい数学の発見をもたらす可能性が存在する。

生徒が生きていくなかで数学を生かしていくには、数学を生かすことのできる実践の場を与えていく必要がある。そのような場として生徒の実践活動を位置づけよう。これまでの授業実践を通して、生徒の実践活動をすすめるにあたっての留意点をまとめてみよう。

- ① 大がかりな準備をせずに、手軽にできるもの。
- ② 数学的な挑戦があるもの。
- ③ 新しい数学を発見する可能性のあるもの。
- ④ 実在の現象を解明したという満足感が得られるもの。
- ⑤ この実践活動をてことして、別の実践活動にとりくめるもの。

次に、応用部分の実践例について述べよう。

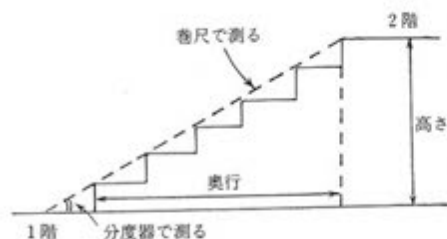
(1) IV章 三角関数 §1 三角比 (1982・12)

III. の実践例(3)で述べたように、三角比の導入は校舎の高さ、校舎内の階段の高さと奥行を測る方法を考えさせることであった。そのとき、筆者は実際に測定させることをもくろんでいた。しかし、どの段階で実施するかに迷いがあった。2学期末の試験終了後の冬期補講期間中に2時間連続の授業が実現したので、この計画を実行に移した。授業は、鋭角の三角比について終了し、多少の三角比の計算もできる段階に達していた。

階段部分の測定で測ることのできることは、右図の点線部分を巻尺で測ることと階段の傾斜角を分度器で測ることである。高さとお行は三角比の定義より求めることができる。これだけでは、三角比の定義を全身体で確認するだけで、これといった数学的な挑戦はない。しかし、

日常無意識的に利用している階段、とくに、本校のように、本来は屋上へ通じる階段が増築によって、4階への階段にすりかわった階段に数学的なメスを入れてみた。この階段部分の測定を通して広く社会へ目を向けさせるようにした。

さて、生徒には、次のような実践課題を与えた。そして、冬休みの課題として、レ



(図5)

ポートにして提出させた。

課題1 校舎の階段部分（階段の傾斜角、高さ、奥行）を測定せよ。

課題2 自宅の階段部分および公共物（歩道橋、駅など）の階段部分について、課題1と同じ測定をせよ。

課題3 課題1、2を考察（数学的、人間工学的、社会的等）し、理想的な階段の設計（公共用、住宅用）をせよ。

課題4 校舎の高さを測定せよ。

課題5 地上から本校南館屋上のドーム（天体望遠鏡が設置されている）の頂上までの高さを測定せよ。（しかし、実際には地上からドームの頂上は見えないので、地上から見たときのドームの一番高いところまで測定すればよい。）

（注意）測定に際しては安全に留意すること。また、測定のために校舎の屋上に立入ることを禁止する。

学校では、課題1、4、5にとりくませ、課題2、3は冬休み中にとりくませた。グループ活動とし、男女別、出席番号順に4人～5人毎のグループとした。中には、課題2にもとりくみ、寺田町駅や近くの歩道橋、マンションの非常階段の測定に出かけ、時間にまにあわず遅刻してくるグループもあった。

測定器具としては、分度器と巻尺、定規、三角定規などであり、トランシット、水準器などの測量器具は用いなかった。今回のねらいは、道具がなくてもいつでもどこでも手軽に測定できることにあった。

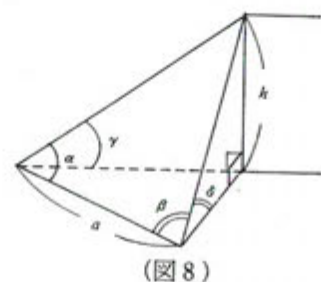
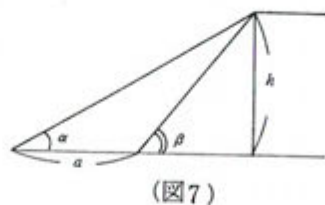
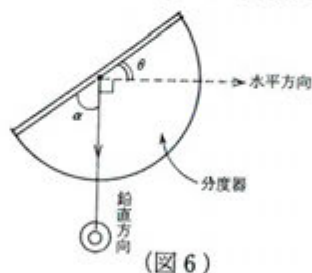
分度器の中心に穴をあけ、糸を通し、穴あき硬貨をおもりとしてつるせば、鉛直方向がきまるので（図6）、 α を測定すれば、傾斜角 θ を求めることができる。

校舎の高さ、ドームまでの高さを測定するには、（図7）の a 、 α 、 β 、（図8）の a 、 α 、 β 、 γ 、 δ を測定し、縮図などを用いて、 h を求めることができる。しかし、 h を求める計算式は示さなかった。とくに（図8）は、正弦定理、余弦定理、三角形の解法が未習の段階であるので、縮図を用いざるを得なかった。

測定の方法については各グループにまかせたので、測定作業をしながら、議論し、工夫をしていた。

校舎内で段階部分を測定しているとき、そばを通る中学生から特異な目でみられ、気恥ずかしさを感じていたが、測定がすすむにつれて、机上の問題としてしか考えなかった三角比が実際場面に適用されることがわかり、階段についていろいろなことが発見されてくると、気恥ずかしかったこともなくなり、ついには堂々と街にでて、気がつく歩道橋や駅の階段を衆目の中で測定していたグループもあった。

測定結果の分析、考察、まとめ、レポート作成に際



しては、電卓、プログラム電卓、ポケット・コンピューター、パーソナル・コンピューター等の利用を奨励した。校舎内の階段部分や校舎の高さ等の測定結果はグループ間で測定に差があったが、その原因を追究したり、どれが真に近い測定かを判定したりすることはあえてしなかった。

階段の傾斜角は、本校では $30^{\circ}\sim 37^{\circ}$ 、自宅は $43^{\circ}\sim 57^{\circ}$ 、歩道橋は 25° 、寺田町駅は 28° 、寺院は 35° 、マンションの非常階段は 37° 等と報告している。

理想的な階段は、 $0^{\circ}\sim 20^{\circ}$ の斜面は傾斜路、 $20^{\circ}\sim 50^{\circ}$ の斜面は階段という想定をしたり、建築基準法、ハンディキャップを持つ人のための施設整備基準を参考資料として持ち出していた。なかには、人間がどのくらいの斜面に耐えられるか実際に坂道で実験し、 12° 以上の斜面は耐えられないから階段が必要であることを発見していた。さらに、片足を無理なくあげられる高さは $15\text{cm}\sim 20\text{cm}$ なので蹴上げ高(一段の高さ)は 18cm 、足の大きさは 25cm とみて、 3cm の余裕をもたせて踏面幅は 28cm と定め、それより階段の傾斜角は 32° がよいと結論づけていた。

校舎内の階段部分を測定しているとき、一段一段の高さが違うことに気づいたり、家の階段は急で登りにくいと感じていたが、新ためて確認したりしていた。何気なく利用している階段の存在についての認識をあらたにし、階段を通して社会の一端を覗き、数学を捉えなおしていた。この実践活動の生徒の反応は、本学教育研究所報⁽⁵⁾に掲載したが、次の生徒の反応は注目に値するので、重複することを許されたい。

「階段一つにも人間の生理機能や社会環境が考慮されていることを知り驚いた。とくに古くから神社・寺などで階段は使われていたであろうのに、その頃から人間の生活の知恵として、理想的な設計がされていたことは不思議な感じさえする。また、こういったことが数学という一つの学問にまで発展しているという事実は、生活から生まれた学問ということで、私は数学に対する親しみを感じさせる。人間の生活に密着し、よりよく生きるための手段として利用されている数学はいかにも新鮮で庶民的な一面をかもし出しているといえる。数学は発明かと思っていたが、今や私にとって、それは発見にかわってしまった。変わった試みではあったが、いろいろ考えさせられた実践課題であった。これを機会にもっと数学を生活に生かし、活用していけるよう努力したいと思う。」

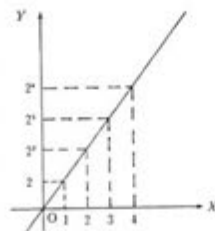
(2) V章 指数関数、対数関数 (1983・7)

この章が終了した時点で、この章の内容を生かして、生徒の実践活動のできる材料はないかと考え、半対数方眼紙を用いて国民総生産のグラフ化を試みることにした。幸いにも「現代社会」の授業で国民総生産について学習しているときであり、数学サイドから量的な考察を行っても混乱は生じないと判断した。

半対数方眼紙の導入として、関数 $y=2^x$ のグラフを直線化できないかと問いかけた。(図9)のようにしたらよいという意見がでたが、Y軸の意味がはっきりしないので、Y軸を対数目盛りにするを示す。

$$y=2^x \text{ より } \log_{10} y = x \log_{10} 2$$

ここで、 $y=\log_{10} y$ 、 $X=x$ とおくと $Y=(\log_{10} 2)X$



(図9)

横軸には普通の目盛り、縦軸には対数目盛りをつけた方眼紙を半対数方眼紙（片対数方眼紙）という。（この方眼紙は市販されている。）

指数関数 $y=ka^x$ ($k>0, a>0, a\neq 1$) について、

$$\log_{10} y = \log_{10} k + x \log_{10} a$$

ここで $y = \log_{10} y, X = x$ とおくと

$$y = (\log_{10} a)X + \log_{10} k$$

例 半対数方眼紙上で2点 (1, 6)、(3, 24) を結ぶ直線は、どんな関数を表すか。

2点 (1, 6)、(3, 24) を結ぶ直線上の点を (X, Y) とすると

$$Y = \frac{\log_{10} 24 - \log_{10} 6}{3 - 1} (X - 1) + \log_{10} 6$$

$$\therefore Y = (\log_{10} 2)X + \log_{10} 3$$

ここで、 $Y = \log_{10} x, X = x$ とおくと

$$\log_{10} y = \log_{10} 3 \times 2^x$$

よって、 $y = 3 \times 2^x$

以上の準備をした上で、次の実践課題を与え、夏休みの宿題とした。

課題 日本国勢図会1983年版^[6]より国民総生産（名目・実質）（1965年～1981年）（表

10）を半対数方眼紙を用いてグラフ化せよ。さらに、次のことを調べよ。

(1) 全体の傾向を示す直線を適当に引け。（何本でもよい。）

(2) 気がつくことを総合的に考察せよ。

（表10）

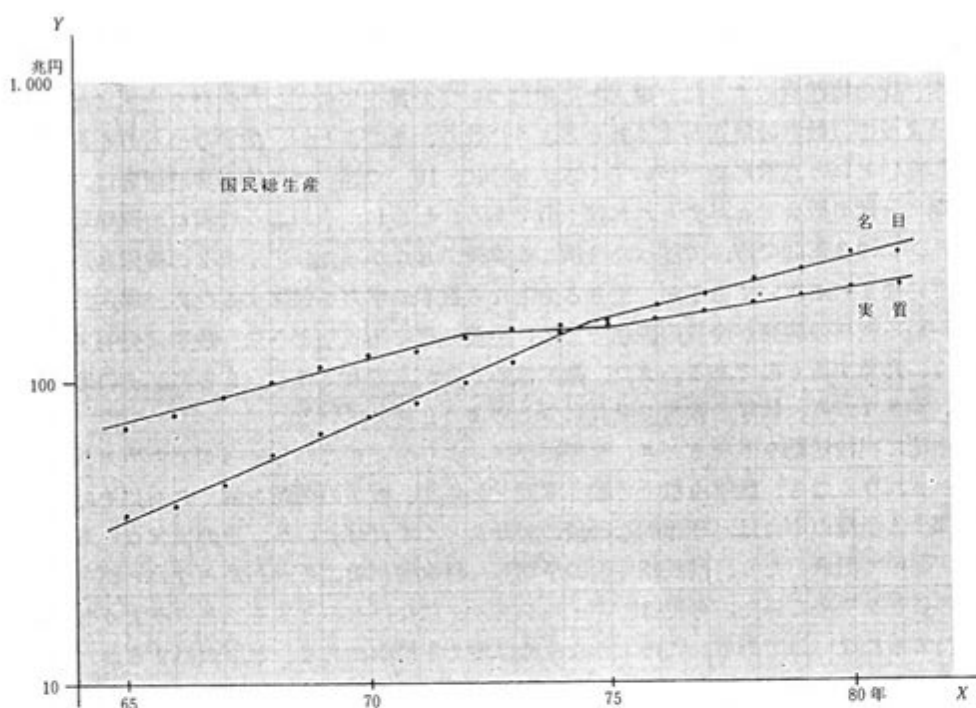
(3) 1982年、1983年、1985年、1990年および2000年の国民総生産を予測せよ。

| 年度 | 名目(十億円) | 実質(十億円) |
|------|---------|---------|
| 1965 | 33550 | 70231 |
| 66 | 39452 | 78204 |
| 67 | 46176 | 86852 |
| 68 | 54689 | 98162 |
| 69 | 64851 | 110030 |
| 70 | 75092 | 119126 |
| 71 | 82726 | 125455 |
| 72 | 96424 | 137678 |
| 73 | 116636 | 144970 |
| 74 | 138045 | 144663 |
| 75 | 151797 | 149807 |
| 76 | 170290 | 157483 |
| 77 | 188804 | 165774 |
| 78 | 206763 | 174146 |
| 79 | 222043 | 183386 |
| 80 | 240647 | 191700 |
| 81 | 253811 | 198068 |

生徒は、次のように考察している。

「名目的には、オイルショックを契機に伸び率が減少しているものの全体的に増加の一途をたどっており、「経済大国」と呼ぶにふさわしい様相を呈している。が、実質的GNPを見ても73～75年の伸びはゼロという有様。これは73年のオイルショックに伴う物価高騰、輸入額増加、財政一般会計歳出増加などが重なり、結果としてGNPの実質伸びを抑えてしまったことによるものである。オイルショックによって日本経済は大きな痛手を受け、その後のGNPは実質、名目共に伸び悩んでいる。オイルショックの影響は相当大きいようだ。」

（図10参照）



(図10)

さらに、将来の予測については、

「1982～1985年ごろまでは今のまま成長していくであろうが、その後、昨今問題になっている貿易摩擦によって、加工貿易国日本は経済成長に一層歯止めがかかり、GNPの伸びも今にもましてにぶくなるだろう。それを踏まえて予測すると、次表のようになる。」

(表11)

| 年度 | 1982 | 1983 | 1985 | 1990 | 2000 |
|--------|------|------|------|------|------|
| 名目(兆円) | 285 | 314 | 380 | 553 | 1172 |
| 実質(兆円) | 210 | 222 | 249 | 312 | 489 |

生徒は、予測の方法として、グラフを延長して読みとっていた。直線の式を求めて、さらに指数関数に直して、計算で求めることは少なかった。やはり、指数関数・対数関数が生徒にはとりくみにくいものであるからであろう。

国民総生産は、指数関数で表されるとはかぎらないが、半対数方眼紙上で直線で近似することにより、指数関数的な急激な変化が、比較的ゆるやかな変化としてとらえられることができる。さらに、この近似する直線を、最小2乗法により求めれば、ある程度、正確に求められる。今回は、そこまで深入りすることをさけた。

V む す び

III、IVの実践例のように、導入と応用についての實在にねざした教材を生徒に与えることによって、数学の周辺がよくわかるようになり、そのことが、数学そのものを真剣に学習したいという意欲に結びついてくる。とくに、IV、で述べた生徒の実践活動は、せめて学期に一度の機会でも与えられれば十分である。しかし、そのような教材の開発はむづかしく、この3年間でIV、で述べた2例しか実現できなかった。アイデアの貧困さに我が身がさいなまれる思いであるが、生きる力となる数学の学力を保障するため、導入、応用にかかわる教材の開発が今後の課題である。生徒の言にあったように、数学は発明するのではなく、発見するものである。また、数学は歩きながらでもできる。まさに、その通りである。歩きながら、数学の教材の発見につとめようと考えている。

生徒に実践活動をさせるとき、生徒にヴァイタリティがないとせつかくの生きた教材が生かされなくなる。数学を机上で扱う学問ととらえ、数学の問題を解くことにその能力を発揮する生徒の中には、理想的な階段の設計をどうすればよいか、そのアプローチがつかめず途中で断念したり、国民総生産の予測も、将来何が起こるかかわからないとって予測することをやめていた。今後は、オイルショックはないものとする。というような仮定さえたてられないのである。このような生徒は増える傾向にあり、どう対処するか今後の課題である。

注

- [1] 本間俊宏 (1980) 高等学校における関数の指導について 大阪教育大学教育学部附属天王寺中・高等学校研究集録 22:77-94
- [2] 本間俊宏 (1983) 関数教育 大阪教育大学紀要第V部門 32(1):123-134
- [3] ヴイゴツキー (1969) 思考と言語(下) pp.92-99 明治図書 東京
- [4] 平林宏朗・本間俊宏 (1984) プログラム電卓を利用した数学教育 大阪教育大学紀要第V部門 33(1):73-87
- [5] 本間俊宏 (1983) 共通一次試験と数学教育 大阪教育大学教育研究所報 18:63-67
- [6] 矢野一郎 (1983) 日本国勢図会1983年版 国勢社 東京

つまずきを少なくする中学・高校理科 (化学分野) 指導の試み

—水の電気分解を教材として—

おか ひろあき いのぐちこうじ さくらい ひろし
簡 博昭・井野口弘治・櫻井 寛

I. はじめに

生徒のつまずきを少なくする化学分野の指導を求めて、一昨年、化学に用いられる言葉と用語についての考察⁽¹⁾、化学のいくつかの内容についての中高生の認識の実態調査⁽²⁾を試みた。その調査において発見できた多くの問題点の中から、昨年度は、化学変化と熱を研究テーマとして取り上げ、調査・研究をおこない報告した⁽³⁾。今年度は、新たな問題として、物質概念、特に微視的物質概念を取り上げた。

微視的物質概念は、物質の不連続性を推論できる巨視的な現象を数多く経験するとともに、化学変化を定量的に考察することによって、その規則性を発見し、その思考操作を通して形成されていくものである。生徒の発達段階に適切かどうかは別として、原子、分子の学習が、現在ほとんどの教科書では、中学2年の後半で取り扱われている。このことは海外の理科カリキュラムでも同じようである⁽⁴⁾。この原子・分子の学習には、質量保存の法則、定比例の法則、倍数比例の法則、気体反応の法則、物質の不連続性等の概念が必要である。ところが、ほとんどの教科書では、質量保存の法則と定比例の法則以外については取り扱われていないため、原子・分子の学習に無理が生じてくる。すなわち、物質の不連続性が十分に認識された上で、定量実験において質量保存の法則、定比例の法則、倍数比例の法則を導き、それらを説明するために原子論的なモデルが必要になる。また、その原子説は、気体反応の法則による矛盾と出会い、そこに分子説が生まれる。ところが、中学校化学分野においては、気体反応の法則を導く適当な実験がないため、生徒に無理やり押しつけている状態である。そこで、本報告では、水の電気分解を教材として、生徒自らの手で無理なく定比例の法則と気体反応の法則を導く方法を提言したい。

II. 定比例の法則・気体反応の法則を導くための水の電気分解

一般に中学校化学分野では、定比例の法則の中心教材として、金属の酸化や金属酸化物の還元学習がよく用いられている。また、水の電気分解や合成も、ほとんどの教科書で取り扱われている。ところが同じ定比例の法則の教材でありながら、金属の酸化や金属酸化物の還元では、質量の定量をおこない、水の電気分解や合成では、体積の定量をおこなうため、その一貫性に欠ける。それが、生徒のつまずきの原因になりかねない。そこで、水の電気分解によって得られた両極で発生した気体の体積を、中学1年で学習した気体の密度を使って質量に変換させ、金属の酸化や金属酸化物の還元との統一性をもたせた。また、質量保存の法則を使って分解された水の質量を求め、それを気体の密度を使って水蒸気の体積に換算し、更にその体積を温度補正することにより、気体反応の法則を導くこと

ができた。このカリキュラムにより、生徒達がおこなった実験結果と、すでに学習した知識より、定比例の法則の範疇が広がり、また、原子の学習から分子の学習に無理なく進むことができる。

III. 実践例

生徒実験による質量保存の法則・定比例の法則の概念形成と、定比例の法則・気体反応の法則を導くための水の電気分解の実践例を紹介する。また、本報告の最後には、化学実験8から化学実験13の実験プリントを記載してある。この実験プリントの図は、東京書籍図解実験観察大事典を参考にした。

III-1 質量保存の法則の概念形成

質量保存の法則の概念形成には、化学変化をスパイラルに学習するためにも、変化の顕著な実験が好ましい。すなわち、色が変化するもの、水溶液から沈殿が生じるもの、気体が発生するものなどが効果的である。そこで、化学実験8と化学実験9(p.75・76参照)を計画した。

化学実験8では、3種類の沈殿反応について、反応前後の全体の質量を測定することにより、化学変化の前後で物質の質量が保存されていることに気付かせた。また、化学実験9では、気体が発生する反応においても、反応の前後で質量が保存されていることを確かめさせた。この実験9では、反応後の全体の質量を測定した後に、気体(二酸化炭素)を放出させ、再度全体の質量を測定させた。このように、閉鎖系と開放系を比較、考察させることにより、中学1年で学習した気体の密度を復習することができる。

また、中学1年の燃焼の学習において、生徒には燃焼後の質量が増加したという印象が強かったので、燃焼についても質量が保存されていることを確認させることが必要である。そこで、密閉容器内でスチールウールを自動点火して生徒に観察させた。この演示実験は質量保存の法則の範疇を広げるだけでなく、次の学習の導入としても重要である。

III-2 定比例の法則の概念形成

定比例の法則の概念形成を生徒実験のデータを用いておこなうためには、正確な量的関係の得られる実験が必要である。そのためには、実験操作は簡単であることが好ましい。そこで、化学実験10と化学実験11(p.77・78参照)を計画した。

化学実験10・化学実験11のように、マグネシウムや銅の粉末をステンレス皿で加熱し、金属の質量とその酸化物の質量を比較させた。この実験では、各班ごとにもとの金属の質量を変えていくと、それに伴い酸化物の質量も変わるので、実験結果をグラフ化し、そのグラフより考察させる方法が有効である。

Fig1はマグネシウムと酸化マグネシウムの質量の関係を、またFig2は銅と酸化銅の質量の関係をグラフ化したもので、共に生徒実験によるデータである。また破線は、それぞれの理論値を示している。これらのデータでは、正確な質量比を求めることは難しいが、定比例の法則を導くには充分であると考えられる。

金属の酸化物の還元においても定比例の法則にふれるべきであるが、化学実験12では定量はできない。そこで、水素による還元を演示実験で生徒に見せ、指導者が質量を測定す

る方法をとった。生徒実験に可能な方法として、兼松氏は閉じた系内における金属酸化物の還元実験装置を報告している⁽⁵⁾が、参考に値する。

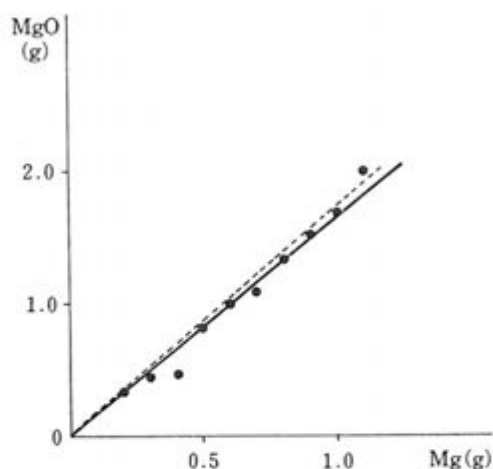


Fig 1

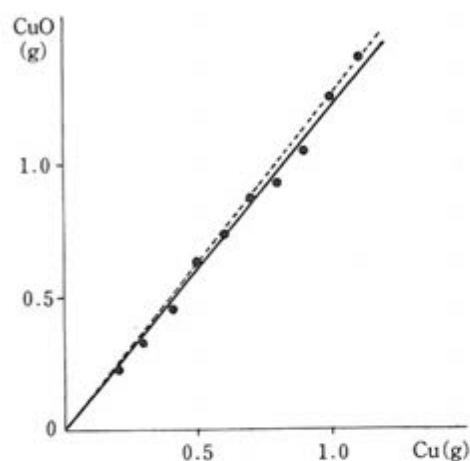


Fig 2

III-3 水の電気分解

定比例の法則の範疇を広げるために、また、原子の学習から分子の学習に無理なく進めるように気体反応の法則を導くために、水の電気分解（化学実験13）を計画した。実験では島津製ホフマン電解装置 H 管を使用した。この装置では、生徒でも両極から発生する気体の体積を 0.01cm^3 まで測定することができる。また電極には白金を用いた。我々の知る限り、白金電極を用いたときの値が最もよいようである。水酸化ナトリウムの濃度と電源電圧の大きさは、東京書籍図解実験観察大事典⁽⁶⁾によるものである。

授業は、p.70に示してある指導過程に従っておこなった。この実験で得られた結果は、p.71に示してあるワークシートを用いて、両極に発生した気体の体積を質量に換算させた。また、各班の実験結果を発表させ、両極に発生した気体の質量の最的関係をグラフ化させ、それについて考察させた。生徒実験の結果によると、両極から発生した気体の体積比は、酸素：水素が $1:1.98\sim 1:2.30$ で、平均すると、 $1:2.11$ であった。また、その体積を質量に換算すると、Table 1～Table 4の通りで、質量比は、酸素：水素が $7.00:1\sim 8.42:1$ で平均すると $7.88:1$ であった。両極に発生した気体の質量の量的関係をグラフ化すると、Fig 3、Fig 4のようになる。Fig 3は、1時間目のクラスの結果であり、プロットのばらつきが悪い。これは、班ごとに通電時間を変えたものの、白金電極の大きさが一定ではないので、電圧の値を指定すると、電流値がばらついたためであると考えられる。また、Fig 4は、4時間目のクラスの結果で、電源電圧の値を1時間目より大きくしたため、プロットのばらつきがよくなった。これらのグラフは、金属の酸化実験のグラフ (Fig 1、Fig 2)と同様に比例関係を示している。これにより、水の電気分解についても、金属の酸化と同じような処理ができ、一貫性があるため、定比例の法則がより理解されやすくなったものと思われる。また、Fig 3、Fig 4ともに、グラフの直線は理論値とほぼ一致している。

指導過程

| 段 階 | 学 習 事 項 | 生 徒 の 活 動 | 指 導 者 の 活 動 ・ 評 価 |
|--------------|---|---|--|
| 導 入 (5分) | ○前時の復習 | 前時の演示実験(水の通電性)をふりかえる。 | ○前時の演示実験の目的・方法・結果を想起させ、必要に応じて追加指導する。 |
| 展 開 (40分) | ○本時の学習内容の確認 ○生徒実験 ○結果の発表と考察 | ○本時の実験内容を知る。 ○班ごとに話し合っ、実験結果を予想する。 ○各班ごとに協力しながら実験をおこなう。 ○実験結果をワークシートに記入し、班長が発表する。 ○他班の実験結果をワークシートに記入する。 ○水素の質量と酸素の質量をグラフ化し、両者には比例関係が成立することに気付く。 ○金属の酸化実験と比較する。 | ○本時の実験の要点を、実験ノートと実験プリントを参照しながら説明する。 ○ワークシートを配布し、実験結果を予想させる。 ○机間巡視しながら、正しく操作できているか、協力しながら実験できているかを確認し、必要に応じて個別指導する。 ○実験結果を発表させ、測定に誤りがないか確認する。 ○各班の実験結果より、両極から発生する気体の体積比が一定であることに気付かせる。 ○気体の質量をグラフ化させる。 ○水の分解においても、定比例の法則が成り立つことを確認する。 |
| 整 理 (5分) | ○本時の整理と次時の予告 | ○本時の実験をふりかえり水の分解について整理する。 ○次時の学習内容を知る。 ○実験の後かたづけをおこなう。 | ○本時の要点をワークシートを用いて確認し、実験レポートを課題とする。 ○次時の実験の予告をおこなう。 ○後かたづけ、器具等の確認をおこない、不十分な場合は指導する。 |

化学実験13 ワークシート 2年()組()番 氏名()

I 自分の班の結果()班

電圧()V 電流()A 通電時間()分

<正極> 気体の体積()cm³

気体の質量()g

観察()

正極で発生した気体は()

<負極> 気体の体積()cm³

気体の質量()g

観察()

負極で発生した気体は()

II 参考事項

気体1000cm³の質量(g) 教科書 p.42より

水素……0.08 空気……1.20

水蒸気……0.60 酸素……1.33

窒素……1.16 二酸化炭素……1.84

これをもとに、気体の体積を質量に換算せよ。

III クラスの結果

| 班 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|--|
| 通電時間 | | | | | | | | | | | |
| 正極質量(g) | | | | | | | | | | | |
| 負極質量(g) | | | | | | | | | | | |

負極に発生する気体()の質量を横軸に、正極に発生する気体()の質量を縦軸にして、両者の関係をグラフ化せよ。

| 班 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | T |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 通電時間 | 10 | 9.5 | 9 | 8.5 | 8 | 7.5 | 7 | 6.5 | 6 | 5.5 | 15 |
| 正極質量(g) | 0.0082 | 0.0074 | 0.0072 | 0.0056 | 0.0055 | 0.0056 | 0.0064 | 0.0056 | 0.0050 | 0.0052 | 0.0175 |
| 負極質量(g) | 0.0011 | 0.0009 | 0.0010 | 0.0008 | 0.0007 | 0.0008 | 0.0008 | 0.0007 | 0.0006 | 0.0007 | 0.0020 |

Table 1 1時間目のクラスの結果 (Tは教師による)

| 班 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | T |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 通電時間 | 10 | 9.5 | 9 | 8.5 | 8 | 7.5 | 7 | 6.5 | 6 | 5.5 | 13 |
| 正極質量(g) | 0.0092 | 0.0142 | 0.0133 | 0.0136 | 0.0104 | 0.0114 | 0.0123 | 0.0112 | 0.0080 | 0.0101 | 0.0290 |
| 負極質量(g) | 0.0012 | 0.0018 | 0.0016 | 0.0018 | 0.0012 | 0.0014 | 0.0017 | 0.0013 | 0.0010 | 0.0013 | 0.0034 |

Table 2 2時間目のクラスの結果 (Tは教師による)

| 班 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | T |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 通電時間 | 9 | 9 | 8 | 8 | 7 | 7 | 6 | 6 | 5 | 5 | 13 |
| 正極質量(g) | 0.0128 | 0.0140 | 0.0128 | 0.0138 | 0.0101 | 0.0112 | 0.0100 | 0.0114 | 0.0072 | 0.0089 | 0.0279 |
| 負極質量(g) | 0.0016 | 0.0018 | 0.0012 | 0.0016 | 0.0012 | 0.0014 | 0.0011 | 0.0014 | 0.0009 | 0.0012 | 0.0034 |

Table 3 3時間目のクラスの結果 (Tは教師による)

| 班 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | T |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 通電時間 | 9 | 9 | 8 | 8 | 7 | 7 | 6 | 6 | 5 | 5 | 11 |
| 正極質量(g) | 0.0124 | 0.0136 | 0.0120 | 0.0114 | 0.0092 | 0.0111 | 0.0101 | 0.0101 | 0.0064 | 0.0082 | 0.0218 |
| 負極質量(g) | 0.0015 | 0.0017 | 0.0015 | 0.0014 | 0.0012 | 0.0014 | 0.0012 | 0.0012 | 0.0008 | 0.0010 | 0.0026 |

Table 4 4時間目のクラスの結果 (Tは教師による)

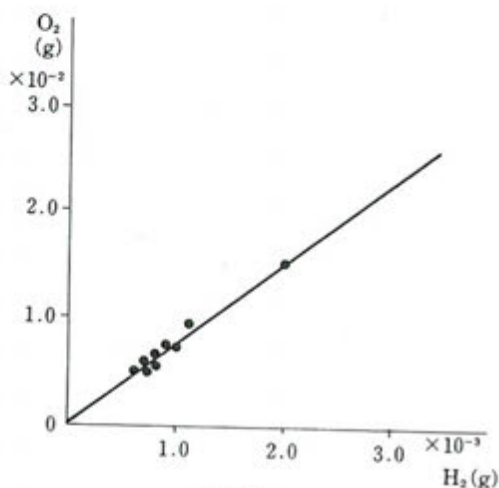


Fig 3

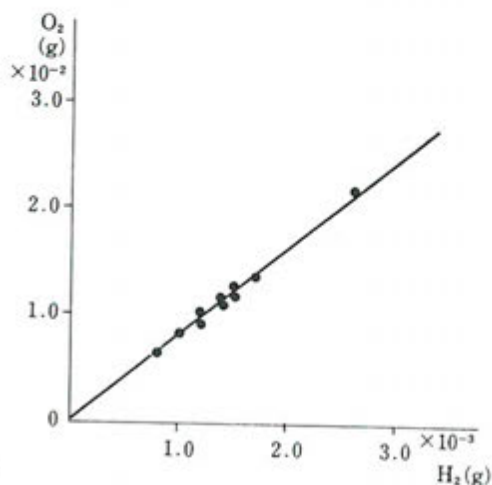


Fig 4

III-4 水の電気分解から気体反応の法則への展開

質量保存の法則より、分解された水の質量は、分解により発生した水素の質量と酸素の質量の和になると考えられる。この考えより、分解された水の質量を計算すると Table 5 と Table 6 に示したとおりである。この水が水蒸気の状態に占める体積を求めるのに多少の問題がある。教科書⁷⁾には、「1 cm³の水が水になると、約1.1倍の体積となり、これが水蒸気になれば、約1700倍の体積となる。」という記述がある。しかし、この1700倍というのは、温度を考慮していないため、分解された水の質量を1700倍すると、酸素：水蒸気の比が、約1：2.5になる。また教科書には、水蒸気1 lの重さ(質量)が0.60gとなっているが、これも100°Cの値なので、この値を用いて計算しても、酸素：水蒸気の比が、約1：2.5になる。そこで、これらの値を温度補正する必要がある。すなわち、水素の質量と酸素の質量の和として求めた水の質量の値を1700倍し、更に $\frac{273+20}{273+100}$ をかけて得たものが、Table 5 と Table 6 の H₂O (gas) の体積である。

Table 5 は1時間目のクラスの結果であるが、酸素：水蒸気の体積比が1：1.95～1：2.04で、平均すると1：2.00になった。また、酸素：水素の体積比は、1：1.89～1：2.30で平均すると1：2.12であった。よって、水素：酸素：水蒸気の体積比は平均すると2.12：1：2.00ということになる。Table 6 は4時間目のクラスの結果であるが、酸素：水蒸気の体積比が、1：1.98～1：2.01となり、平均すると1：2.00で理論値と一致した。また、酸素：水素の体積比は、1：1.98～1：2.13で、平均すると1：2.05であった。よって、水素：酸素：水蒸気の体積比を平均すると、2.05：1：2.00になった。この1時間目のクラスの結果と4時間目のクラスの結果の違いの原因の1つに、気体の水に対する溶解が考えられる。20°Cにおける1気圧の気体が水1 cm³中に溶解する体積は、酸素が0.031cm³で水素が0.018cm³である⁸⁾。よって、この酸素と水素の溶解度の差が多少とも影響しているものと思われる。そこで、よりよい値を得るためには、十分に酸素の飽和した水酸化ナトリウム水溶液を用いることが必要である。

これらの生徒のデータより、水の電気分解において、水蒸気2体積から酸素1体積、水素2体積得られたことになり、気体反応の法則が導かれたわけである。

| 班 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | T |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| O ₂ 体積(cm ³) | 6.20 | 5.60 | 5.40 | 4.20 | 4.15 | 4.20 | 4.80 | 4.20 | 3.80 | 3.90 | 13.40 |
| H ₂ 体積(cm ³) | 13.40 | 11.50 | 11.90 | 9.68 | 9.02 | 9.65 | 9.60 | 9.00 | 7.20 | 8.35 | 26.25 |
| 体積比 | 1：2.16 | 1：2.05 | 1：2.20 | 1：2.30 | 1：2.17 | 1：2.30 | 1：2.00 | 1：2.14 | 1：1.81 | 1：2.14 | 1：1.96 |
| O ₂ 質量(g) | 0.0082 | 0.0074 | 0.0072 | 0.0056 | 0.0055 | 0.0056 | 0.0064 | 0.0056 | 0.0050 | 0.0052 | 0.0175 |
| H ₂ 質量(g) | 0.0011 | 0.0009 | 0.0010 | 0.0008 | 0.0007 | 0.0008 | 0.0008 | 0.0007 | 0.0006 | 0.0007 | 0.0021 |
| 質量比 | 1：7.45 | 1：8.22 | 1：7.20 | 1：7.00 | 1：7.86 | 1：7.00 | 1：8.00 | 1：8.00 | 1：8.33 | 1：7.43 | 1：8.33 |
| H ₂ O(liq)質量(g) | 0.0093 | 0.0083 | 0.0082 | 0.0064 | 0.0062 | 0.0064 | 0.0072 | 0.0063 | 0.0056 | 0.0059 | 0.0196 |
| H ₂ O(gas)体積(cm ³) | 12.42 | 11.08 | 10.95 | 8.55 | 8.28 | 8.55 | 9.61 | 8.41 | 7.48 | 7.88 | 21.67 |
| 体積比 | 1：2.00 | 1：1.98 | 1：2.03 | 1：2.04 | 1：2.00 | 1：2.04 | 1：2.00 | 1：2.00 | 1：1.97 | 1：2.02 | 1：1.95 |

Table 5 1時間目のクラスの結果 (Tは教師による)

| 班 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | T |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|
| O ₂ 体積(cm ³) | 9.30 | 10.20 | 9.00 | 8.60 | 6.90 | 8.40 | 7.60 | 7.60 | 4.80 | 6.20 | 16.40 |
| H ₂ 体積(cm ³) | 18.75 | 20.60 | 18.23 | 17.40 | 14.70 | 17.10 | 15.40 | 15.40 | 9.80 | 13.10 | 32.50 |
| 体積比 | 1:2.01 | 1:2.12 | 1:2.03 | 1:2.02 | 1:2.13 | 1:2.04 | 1:2.03 | 1:2.03 | 1:2.04 | 1:2.11 | 1:1.98 |
| O ₂ 質量(g) | 0.0124 | 0.0136 | 0.0120 | 0.0114 | 0.0092 | 0.00111 | 0.0101 | 0.0093 | 0.0064 | 0.0082 | 0.0218 |
| H ₂ 質量(g) | 0.0015 | 0.0017 | 0.0015 | 0.0014 | 0.0012 | 0.0014 | 0.0012 | 0.0012 | 0.0008 | 0.0010 | 0.0026 |
| 質量比 | 1:8.27 | 1:8.00 | 1:800 | 1:7.93 | 1:7.67 | 1:7.93 | 1:8.42 | 1:7.75 | 1:8.00 | 1:8.20 | 1:8.38 |
| H ₂ O(liq)質量(g) | 0.0139 | 0.0153 | 0.0135 | 0.0128 | 0.0104 | 0.0125 | 0.0113 | 0.0105 | 0.0072 | 0.0092 | 0.0244 |
| H ₂ O(gas)体積(cm ³) | 18.56 | 20.43 | 18.03 | 17.09 | 13.89 | 16.69 | 15.09 | 14.02 | 9.61 | 12.29 | 32.58 |
| 体積比 | 1:2.00 | 1:2.00 | 1:2.00 | 1:1.99 | 1:2.01 | 1:1.99 | 1:1.99 | 1:1.99 | 1:2.00 | 1:1.98 | 1:1.99 |

Table 6 4時間目のクラスの結果 (Tは教師による)

IV. おわりに

以上のように、水の電気分解の実験において、両極に発生する気体の体積を質量に換算することにより、金属の酸化の定量実験と合わせて、定比例の法則がより容易に生徒に理解でき、また、生徒自らの手による実験結果をもとに気体反応の法則が導け、原子説から分子説に無理なく進むことができる。ただし、気体の体積から質量に換算する過程と、水の質量から水蒸気の体積に換算する過程において、生徒がつまづかないような配慮が指導者には必要である。たとえば、水1 cm³が水蒸気になれば、その体積は約1335倍(温度補正した値)になると教えると無理がなくなる。また、水の電気分解においては、電圧を一定にするのではなく、回路の電流を一定にして、グラフのプロットのばらつきをよくする方法がよいと思われる。

今後の課題としては、より粒子概念が定着するような生徒実験のくふうとか、混合物と化合物の区別がはっきりするようなモデルの開発が必要である。微視的物質概念は、化学分野の基盤をなすものであり、この学習のつまづきが、高校化学の学習に大きく影響する。そういう意味において、今後も更に検討を必要とするところである。

○文献

- (1) 桜井寛、井野口弘治、岡博昭 全附連発表資料 (1982)
- (2) 桜井寛、井野口弘治、岡博昭 本校研究集録 25、77、(1982)
- (3) 桜井寛、井野口弘治、岡博昭 本校研究集録 26、143、(1983)
- (4) 栗田一良 「新理科教材研究の理論と方法」明治図書
- (5) 兼松馨 日本理科学会研究紀要 25、73 (1984、11)
- (6) 長倉三郎、武田一美監修 「実験観察大事典」化学 東京書籍
- (7) 「新しい科学」1分野上 東京書籍
- (8) 東京天文台編 「理科年表」昭和59年 丸善

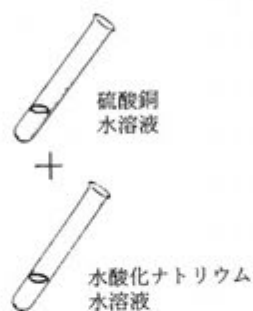
化学実験8 化学変化と質量 I

(目的) いろいろな水溶液を混合したとき、化学変化の前後で全体の質量がどうなるか調べる。

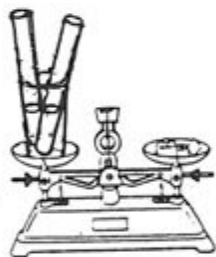
(準備) 硫酸銅 [CuSO₄] 水溶液、塩化バリウム [BaCl₂] 水溶液、水酸化ナトリウム [NaOH] 水溶液、自動上皿てんびん、発砲スチロールカップ、試験管

(方法)

① いろいろな試料を準備する



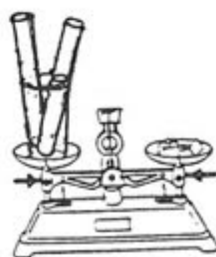
② 混合前の質量をはかる



③ 試料を混合する



④ 混合物の質量をはかる



②と比較する

化学実験9 化学変化と質量 II

(目的) 密閉された容器の中で二酸化炭素を発生させると、反応の前後で全体の質量がどうなるか調べる。

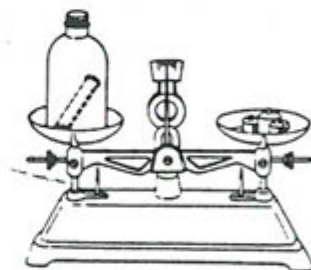
(準備) 炭酸カルシウム $[\text{CaCO}_3]$ 、塩酸 $[\text{HCl}]$ (10%)、ポリエチレンびん、試験管、自動上皿てんびん、葉さじ、葉包紙

(方法)

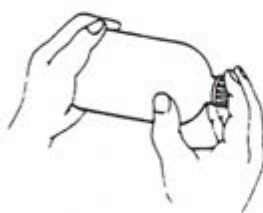
① 実験準備をする



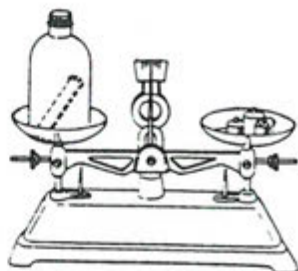
② 容器を上皿てんびんの上に載せ、質量を測定する



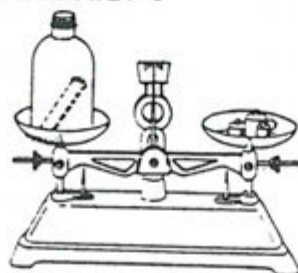
③ 石灰石と塩酸を混ぜ合わせ、二酸化炭素を発生させる



④ 容器を上皿てんびんの上に載せ、質量を測定する



⑤ ふたをはずし、容器内の二酸化炭素を逃がした後に、もう一度質量を測定する



化学実験10 Mgの酸化と質量変化

(目的) マグネシウムが酸素と化合して酸化マグネシウムになるとき、マグネシウムと酸化マグネシウムの質量の間にどのような関係があるか調べる。

(準備) マグネシウム、ステンレス皿、加熱器具、るつぼばさみ、自動上皿てんびん、薬用さじ

(方法)

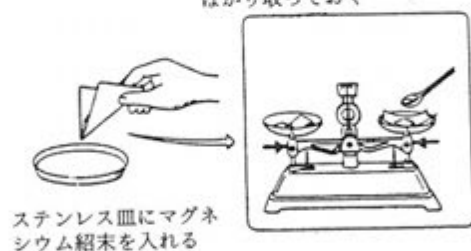
① ステンレス皿を加熱し、冷却後、質量をはかる

④ マグネシウムを加熱し、冷却後、よくかき混ぜる

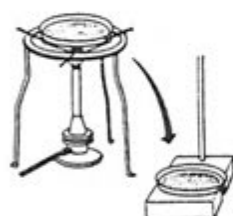


② マグネシウムの粉末をステンレス皿の上に薄く広げる

マグネシウムは、上皿てんびんではかり取っておく



⑤ さらに加熱し、冷却する

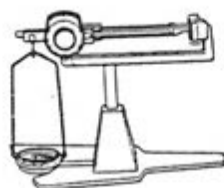


③ マグネシウムを入れたステンレス皿の質量をはかる

⑥ 再び質量をはかる



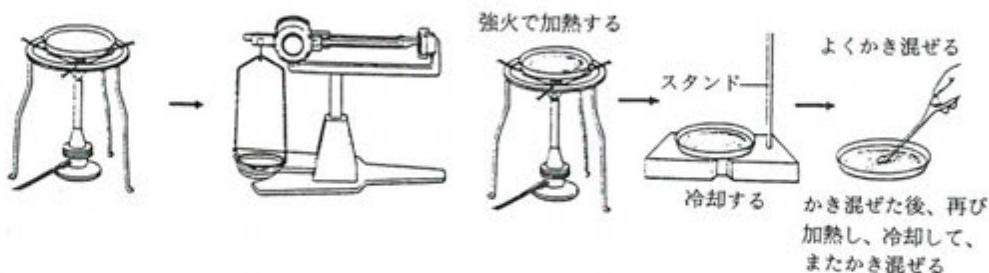
薬用さじの小さいほうの裏側でできるだけ薄く広げる



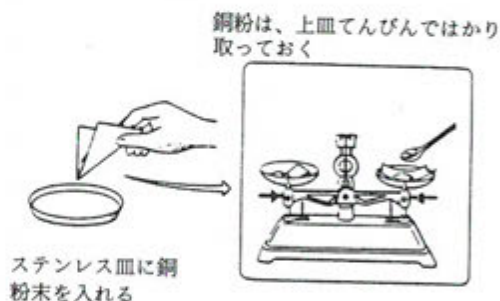
化学実験11 Cuの酸化と質量変化

- (目的) 銅が酸化される時、酸化前後の質量の間にどのような関係があるか調べる。
 (準備) 銅粉、ステンレス皿、加熱器具、るつぼばさみ、自動上皿てんびん、薬用さじ
 (方法)

- ① ステンレス皿を加熱し、冷却後、質量をはかる
 ④ 銅粉を加熱し、冷却後、よくかき混ぜる



- ② 銅の粉末をステンレス皿の上に薄く広げる

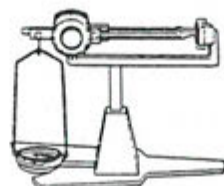


- ⑤ さらに加熱し、冷却する



- ③ 銅粉を入れたステンレス皿の質量をはかる

- ⑥ 再び質量をはかる



薬用さじの小さいほうの裏側でできるだけ薄く広げる

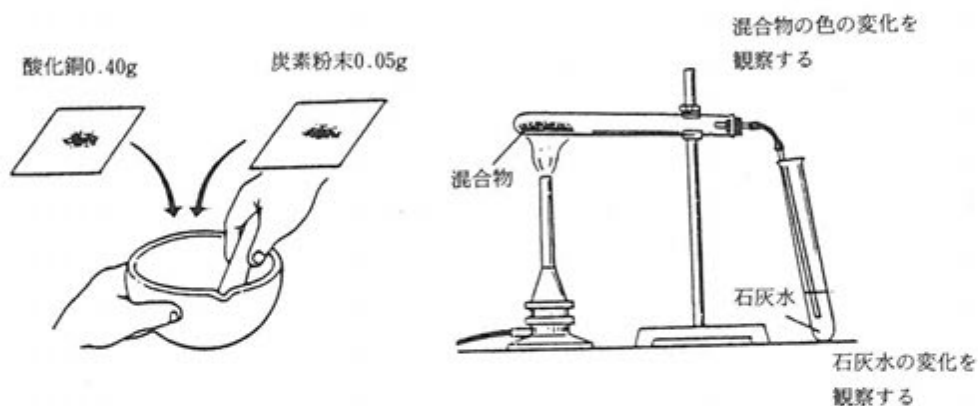
化学実験12 酸化銅と炭素の反応

(目的) 酸化銅と炭素粉末の混合物を加熱すると、どうなるか調べる。

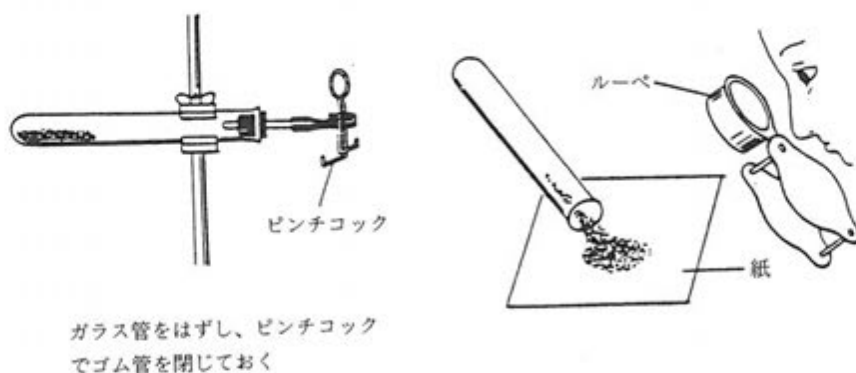
(準備) 酸化銅、炭素粉末、試験管(2本)、ゴム栓、ゴム管、ガラス管、乳ばち、乳棒、スタンド、加熱器具、自動上皿てんびん、薬さじ、石灰水

(方法)

- ①酸化銅と炭素粉末をよく混ぜ合わせる ②試験管に入れ、強火で加熱する



- ③反応終了後、加熱をやめ、放冷する ④残留物を取り出し、観察する



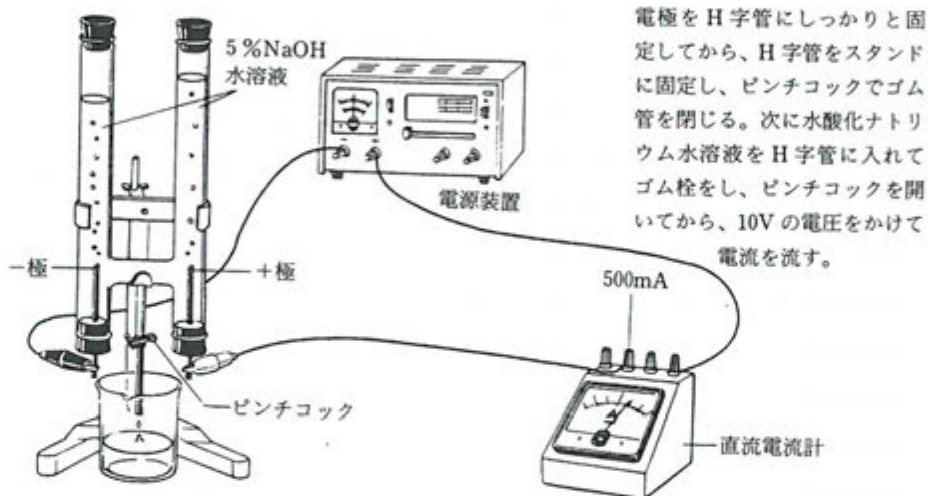
化学実験13 水の電気分解

(目的) 水の電気分解によって発生する気体の種類について、またその体積の関係について調べる。

(準備) 電気分解装置、電源装置、電流計、電圧計、ワニ口クリップ、水酸化ナトリウム水溶液、線香、マッチ

(方法)

① 水酸化ナトリウム水溶液を H 型電解装置に入れ、電気分解する

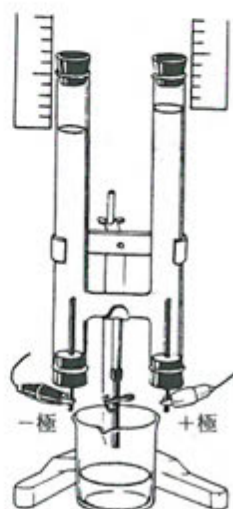


電極を H 字管にしっかりと固定してから、H 字管をスタンドに固定し、ピンチコックでゴム管を閉じる。次に水酸化ナトリウム水溶液を H 字管に入れてゴム栓をし、ピンチコックを開いてから、10V の電圧をかけて電流を流す。

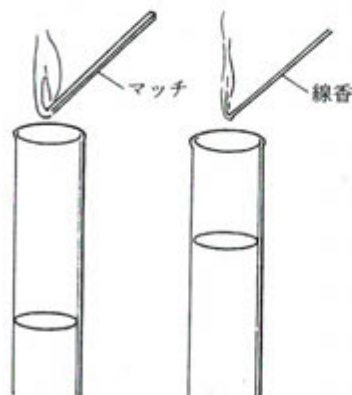
② 発生した気体の体積や性質を調べる

① 体積を求める

② 性質を調べる



ゴム管をピンチコックで閉じ、発生した気体の体積をはかる



負極側の気体にマッチの火を、ゴム栓を取ると同時に素早く近づける

正極側の気体の中に火をつけた線香を、ゴム栓を取ると同時に素早く入れる

蒸留水と水道水

いのぐちこうじ おか ひろあき さくらい ひろし
井野口弘治・岡 博昭・櫻井 寛

I. はじめに

化学の実験をするとき、余り考えることなく、イオン交換水や蒸留水を使っている。酸と塩基の中和・塩の加水分解・pHに関する学習になると、その蒸留水が酸性であることが原因と思われる現象に出合いとまどうことがあった。また、水道水が常にほぼ中性を示すことも不思議に思っていた。この報告では、蒸留水と水道水の pH について、指示薬として使用する BTB の若干の性質について述べる。

II. 蒸留水を使つての酸・塩基の希釈と pH

強酸と強塩基からできる塩は、加水分解せず、水溶液は中性である。塩化ナトリウムを蒸留水に溶かし、中性であることを生徒に見せようとして、酸性になって困った経験を持つ。BTB は中性の水中で緑色になる。蒸留水に BTB を入れると酸性色の黄色が出て困った経験を持つ。水に少量の強酸・強塩基を加えると pH は大きく変化する。蒸留水に塩基を滴下すると pH は大きく変わるが、酸では変化が小さくて悩んだ。蒸留水には色々悩まされて今日に到っている。そこで、次の①～④を調べた。pH メーターは、横川電機製作所製ポケット pH 計 Model pH51 を pH7 と pH4 で 2 点補正して使った。

① 蒸留水の pH

蒸留水に BTB を入れると酸性色の黄色を示す。pH は 5.70、5.85、5.98 等用いる蒸留水によりばらつくが、常に酸性である。

② 蒸留水を煮沸したときの pH

BTB により黄色を呈している蒸留水は、煮沸すると中性色の緑色になる。コニカルピーカーに蒸留水 (pH 5.85) を入れ、加熱し、5 分間沸騰させ、クレラップでふたをして冷却後直ちに pH を測ると、pH 7.05 (水温 52.2°C) となる。中性の蒸留水ができる。

③ 煮沸した蒸留水を空気中に置くときの pH 変化

試験管中で煮沸した結果 BTB で緑色を示していた蒸留水約 4 ml は、空気中で放冷すると約 10 分で黄色になる。

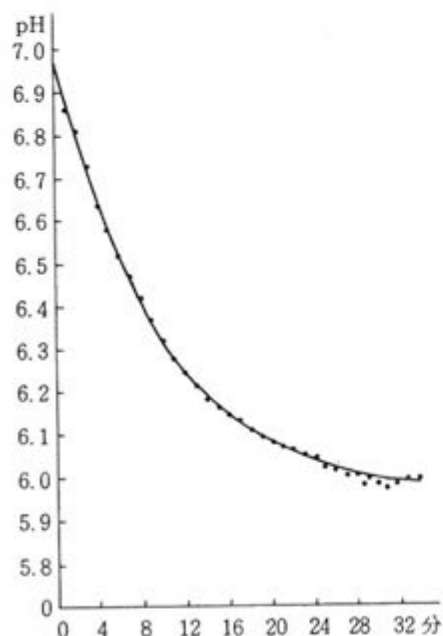


図 1

②と同様にして作ったコニカルビーカー中の煮沸した蒸留水60ml中にpHメーターの電極を入れ、開放して拡げせず静置したとき、時間経過とpHとの関係は図1のとおりである。37分後のpHは5.97、拡げると5.83を示した。煮沸した蒸留水は急激に空気中の二酸化炭素を溶かし“炭酸水”になる。

④ 酸・塩基の蒸留水での希釈とpH
 1 mol/l HCl (及び 1 mol/l NaOH)
 10 ml を 100 ml メスシリンダーにとり、蒸留水を加えて 100 ml に希釈する。その液を 100 ml のビーカーに入れpHメーターで測定する。これをくりかえした結果は図2のグラフ(点線)のとおりである。

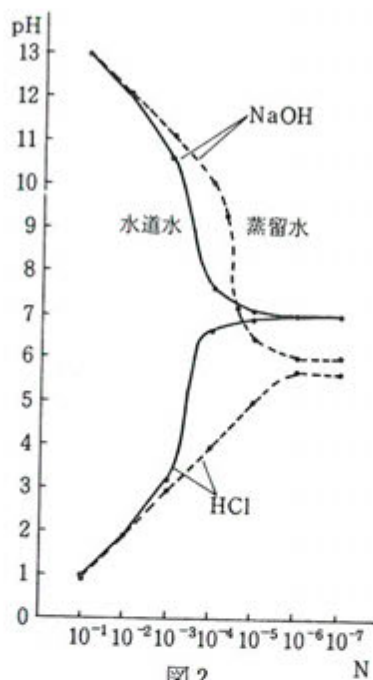


図2

アルカリに対して緩衝作用を示す。ア

ルカリの電離度から予想されるpH値からかなりずれる。

NaHCO_3 が生じるためと推定される

中性の蒸留水は煮沸すると得られるが、空気と接するならば短時間で二酸化炭素を吸収するので、開放した試験管では煮沸冷却後5分程度しか存在しないと考えた方がよい。蒸留水はやや酸性であると考えて用いることが大切である。

H^+ 濃度が $\frac{1}{10}$ になるとpHが1大きくなることを生徒に示す実験は、酸性側で、pH1~pH5の範囲(HCl 濃度 $1 \times 10^{-1} \sim 1 \times 10^{-5} \text{ mol/l}$)で行うのが良いことがわかった。塩基性ではpH13~pH11(NaOH 濃度 $1 \times 10^{-1} \sim 1 \times 10^{-3} \text{ mol/l}$)であれば、蒸留水中の二酸化炭素の影響は無視できる。

III. 水道水を使つての酸・塩基の希釈とpH

水道水は塩素による消毒をされているし、空気中の二酸化炭素も溶けているので酸性を示してもよいように思える。ところが、そのpHはほぼ7である。pHが7ならば、酸・塩基の希釈とpHの関係を探るのに適当ではないかと思ひ使つてみて、訳のわからない結果を得た恥ずかしいような苦い経験もある。そこで次の①~③を調べた。

① 水道水のpH

蛇口から出たての水道水にBTBを入れると中性色の緑色が出る。pHは6.84、6.98等ほとんど中性の値である。空気中にまる一日程放置すると、BTBの色はやや青味を増すように見える。

② 水道水を煮沸したときのpH

BTBにより緑色を示している水道水を煮沸したものは塩基性色の青色を呈す。そのまま放置しても、やや青味を減ずるように見えるが、塩基性色の青のままである(5日間観察)。蒸留水と同様に処理してpHメーターで測定すると、pH6.84の水道水が煮沸に

より pH8.64を示し、約30分後でも pH8.61を示した。二酸化炭素の吸収による pH の減少は極くわずかである。我々は、湯をわかして、かなりアルカリ性の液を飲んでいるわけである。

③ 水道水を使つての酸・塩基の希釈と pH

蒸留水についての④と同様に操作して、酸・塩基の濃度を変えて pH を測定すると、その関係は図2のグラフ(実線)のようになる。酸に対しても塩基に対しても緩衝作用を示す。HCl 濃度 $1 \times 10^{-3} \text{mol/l}$ 、NaOH 濃度 $1 \times 10^{-2} \text{mol/l}$ よりうすいものでは水道水で希釈すると、その電離度から考えられる pH より大きくずれてくる。水道水には明らかに緩衝作用を示す塩が溶けている。

水道水のこの緩衝作用は、水道水の浄化法と関係があると思ひ、大阪市水質試験所に確かめたところ、塩素消毒のあと水酸化ナトリウムや水酸化カルシウムで pH を調整し、蛇口から出るとき中性になるようにしていること。Na⁺、Ca²⁺ は10ppm のオーダーで含まれていることを教えていただいた。煮沸により気体が逃げだした水道水は、Na⁺、Ca²⁺ の影響でアルカリ性を示す。

IV. 空気を通した水道水の pH

二酸化炭素が水に多量に溶けると酸性を示すことを中学生に指導するとき、比較として水に空気を通して酸性にならないことを示すことにした。BTB の変色が明瞭なように水道水を使用した。空気を通した方が予想に反して塩基性色の青色を呈した。水道水 5 ml に空気を200ml 通すと、BTB の色は緑から青に変わった。使用した空気、用具等には塩基性の原因はないことを確認した。原因は水道水中から空気の気泡中に酸性気体が逃げ出すためと推定される。二酸化炭素は水道水に空気中の二酸化炭素分圧で溶けていると考えられるので逃げ出る気体から除外できる。残るは水道水の消毒用に用いられた塩素である。塩素が Cl⁻ の形で水道水中に存在することはよく知られているが、分子状の形で溶けているとは今迄想像しなかった。

0.1mol/l ヨウ化カリウム水溶液に1%デンプン液 2 ml を加え、水道水を約10ml 加えると、明らかにヨウ素デンプン反応が生じた。また、ヨウ化カリウムデンプン紙もかすかに紫色になった。すなわち、水道水中に Cl₂ または ClO⁻ が存在することは明らかである。水道水中には、消毒用に用いられた塩素が、Cl₂ または ClO⁻ の形でかなり残っており、水道水に空気が通じられると、Cl₂ が空気の気泡中に出て行くために $\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HClO}$ の平衡がずれ H⁺ が減少し、水道水は中性にするために加えられた NaOH、Ca(OH)₂ の影響でアルカリ性になると考えられる。煮沸した水道水が塩基性を示すこと、くみ置き水道水では BTB の色がやや青にかたよることなども、同様に考えることができる。

V. BTB の呈色

BTB (ブロムチモールブルー、3、3'-ジプロモチモールスルホンフタレイン) を加えると酸性ならば黄色、塩基性ならば青色、中性なら緑と中学3年生にもなれば多くの生徒が答えられる。ところが、たまたま濃硝酸に BTB を入れると赤くなった。再び試みてもやはり赤くなり、水を加えてうすめると黄色の酸性色を示した。

手元の文献には、ほとんどその記述がないので、若干実験し考察を試みた。次の各液 4 ml に BTB を 2 滴下し、4 日間観察した。

- 濃塩酸では、紫赤色を呈し、時間が経過しても大きな変化はないが赤紫色になる。
- 濃硝酸では、紫赤色を呈し、だんだん退色し、2 時間で無色になる。
- 濃硫酸では、赤紫色を呈し、3 分後にピンクになり、その後色の変化はない。

強い酸性では BTB は、赤～赤紫の呈色をすることがわかった。濃硝酸での退色は、BTB が酸化されるためではないかと考え、次の実験をした。

- 34%過酸化水素水では、黄色を呈し、30分程たつとその色はややうすくなったが、その後変化はない。
- 次亜塩素酸ナトリウム漂白剤（液性アルカリ性、商品名ハイター）では、青色を呈したが13分でうすい緑色になり、15分で淡い黄色になり、1時間たつとかすかに黄色をおびた状態になり、その後変化はない。

過酸化水素水での黄色は、磷酸酸性のためと考えられる。強い酸化剤である次亜塩素酸ナトリウム水溶液では、やはり退色したので、硝酸や次亜塩素酸ナトリウム水溶液などでは BTB が酸化されるために退色すると推定される。濃硫酸における変色も弱い酸化がおこっているのであろう。

フタレイン系指示薬について文献⁽¹⁾によると、一般に酸形はラクトン形をしていて無色、塩基形はキノフェノラート構造で赤・紫・青・緑色を呈する。強アルカリ水溶液では無色のカルピノール形に移行するために退色するとある。また、非常に酸性が強ければキノイド構造に移行して呈色するとある。

フェノールフタレインについては、文献⁽²⁾を参考にするならば、図3の酸形・中性形・塩基形・強塩基形となる。

BTB についてフタレイン系指示薬であることからその構造を推定するならば、図4の酸形・塩基形のようになる。

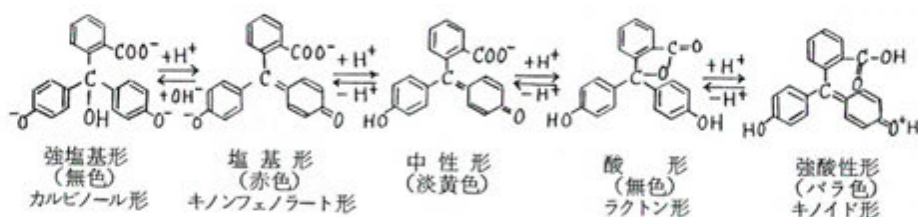


図3 フェノールフタレイン

フェノールフタレインの強酸性形、BTB の強酸性形を図3、図4に示すように推定するのであるが、読者諸兄のご教示をお願いする次第である。

BTB を非常に塩基性の強い液 (6 mol/l NaOH 10 ml) に 2 滴、同条件でフェノールフタレインはほぼ完全に退色する) に入れると、液はまっ青になるが、やがてほんの少し退色した感じで光二色性 (青と紫) を示し、1 日おくと青紫色の細かい沈殿物が生じ、その分液の色はうすくなる。フェノールフタレインに比して大きな置換基をもつ BTB はカルピノール形がとりにくいものと推定する。

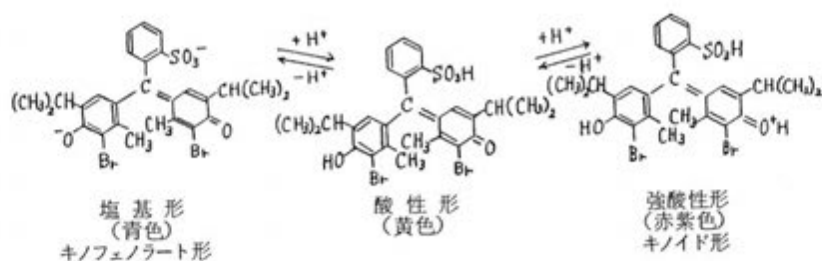


図4 BTB

VI. おわりに

失敗や思い違いによって科学が進歩した面があると言われるが、我々は失敗することにより、それまで当然と思い、生徒の前で指導してきたことの思い上がりを知らされると共に、我々の少ない知識を補うことになる。化学者にとっては当然の自明のことであり、また、研究熱心な化学教育者にとっては過去に通った道であるかもしれないが、我々にとって初めての経験を報告した。慣れ親しんでいる蒸留水や水道水が pH に関してだけでも複雑であることに驚くと共に、我々の教科書的な思い込みの危険性を感じた。今後とも、常に、自然そのものから謙虚に学ぶ姿勢を大切にしたいものである。

読者諸兄のご指導とご鞭達をお願いする次第である。最後に、色々のご指導いただいた大阪教育大学の化学研究室の諸先生方に深く感謝の意を表する。

○参考文献

- (1) 共立出版 化学大辞典7 縮刷版、828、(1964)
- (2) 日本化学会編 化学を楽しむ 5 分間、93・172、(1984)

アジアの音楽を授業に

——長くつきあえる音楽を目ざして——

和田 垣 わだがき 究 きわむ

アジアの音楽を授業に

「アジアの音楽を授業に」と考え始めてから数年間、私なりに工夫をしながら、少しずつ指導してきたわけだが、困難な点が多く、成果はわずかなものである。だが、以前のことを思えば、世の中のアジアへの関心は急速に高まり、出版物、レコード、テレビ・新聞のアジア各国リポートが増加してきた。特に、1984年における、音楽・舞踊公演、芸能集団の来日は、未だかつてない盛況だった。これらは、授業や研究のたすけとして、たいへんありがたいことである。いくら授業をがんばったとしても、生徒をとりまく環境（家庭や世の中全般の考え方、動き）とかみ合わなければ、困難はいつこうに解消されない。ゆえに、最近の傾向は、明るいと言えよう。

わが国では、明治以来、西洋の音楽を唯一の規範としてきた。その成果には目覚ましいものがあり、評価すべきであるが、同時に、弊害もまた大きい。音楽教育、クラシック音楽についていけないばかりに、「音痴」「音楽はダメ、わからない」という人が多く、逆に、崇拜しすぎて、他の音楽的価値感を蔑視したり無視したりする人も多い。長い伝統を持つわが国の音楽も、単純で後進的で、非国際的なものというイメージが強く、片すみに追いやられている。そして、わが国以外のアジア諸国の音楽もまた、似たような状況にある。古来、わが国に大きな影響を与え、交流も深く、本来ならば、もっとも親しめるはずのアジアの音楽を、長い間、ないがしろにしてきたことは、非常に残念である。しかもそれは、ゆがんだ史観や世界観と根深くつながっている。

今後、わが国の音楽をより充実させ、世界に誇れるものとして発展させるためには、伝統を生かし、現状を認識していかななくてはならない。もちろん、西洋の音楽も大いに参考にすべきだが、今までのように、あまりにも異なる価値感や尺度を無視して、単純に日本と西洋を比較し云々する姿勢を改める必要がある。むずかしい問題ではあるが、わずかながら私自身が試みてきたことを、さらに広げるには、「アジアの時代」と言われる今、より具体的、系統的に研究し、よい方法を見つけ出すチャンスのように思うのである。

1 これまでの試みと問題点

これまでに、次のとおり、計8期・12学年を対象に、多かれ少なかれ、わが国の音楽やアジアの音楽をとりあげてきた。

- ①33期2年生（55年度）
- ②高25期1年生（55年度）
- ③中34期2年生（56年度）

- ④高26期1、2年生(56、57年度)
- ⑤中36期1、2、3年生(57、58、59年度)
- ⑥高28期1、2年生(58、59年度)
- ⑦中35期3年生(58年度2時間のみ)
- ⑧中38期1年生(59年度)

各期・各学年のすべてで、どのような内容の授業を行なったかについての具体的な説明は省略するが、全体的な流れや印象を記すと、上記の①～④あたりは初歩のレベルで、こちらの研究もすすんでおらず、資料が不足し、混乱も招いている。指導者自身が、わが国やアジアの音楽の素人なのであり、まずひとつひとつ「知ること」から始めなくてはならなかった。そのため、授業の企画やすすめ方がまずく、生徒の反発もあり、②では挫折してしまった。③④では、工夫を重ね、生徒自身に自由研究活動をさせたりした。結果、④においては、何とか2年間のプランを消化したが、やはりこちらの研究が浅く、充分なものにはならなかった。生徒はまじめにとり組んだが、テーマ選択において、大半が日本、アジアから遠ざかった。と言うのは、それ以前の反省から、ヨーロッパの音楽を大幅に増やしたり、テーマ設定に対して、古代から現代までという範囲を与えたからだった。⑤⑥は、かなり大がかりなシリーズや、新しい方法を用いて、比較的順調にすすんでいる。こちらの研究も幾分まとまってきたことや、資料や公演、現地取材の増加が役立っているためだろう。⑥の2年生では、生徒のレポートに、一応の成果がみられた。⑦は、中3の1年間だけの担当で、授業数の少なさのため、2時間しかとりあげていない。1時間は、世界の歌謡曲を聴き、もう1時間は、「3点研究のススメ」ということで、日本と西洋だけを比較せず、間にアジアの1点を加えて、音楽なり文化なりを考えていこうというものであった。ただこちらからの一方通行だったので、成果も何も論じにくい。あえて記するとすれば、私自身、初めて、本名を名乗っている在日韓国・朝鮮人生徒の前で、韓国の音楽について話し、たいへん緊張したということである。⑧は、④⑤⑥に次ぐ時期で、それまでの困難や、新たな迷い、問題点が生じ、あまり本格的にはとり組んでおらず、足踏み状態である。今後の充電期間とこころえている。(④、⑤については、本校研究集録第25集に、くわしく書いた。)

以上、大雑把に流れをまとめたが、後になるほど、どうかこうにか順調にすすむようになってはいる。しかし、けっして安定しているとは言えない。生徒の考え方(日本人の一般的な考え方と言ってもよい)は、音楽とは、西洋音楽(クラシック音楽)、でなければ、ポピュラー、ロックなど、西洋音楽系のものということで、音楽感覚も「ドレミ」を基本としている。これは、伝統も何も関係なく、前記のとおり、西洋音楽中心の音楽教育の影響である。ピアノ、ヴァイオリン、ベルカント唱法だけをすばらしく、正しいとする傾向も強い。そういうところへ、「アジアの音楽」をいきなり持ち出しては、混乱と反発は必至である。たとえ、クラシック音楽が大嫌いであっても、学校の授業ではそれをやるべきものかと思っていたり、それについて行けないのは、自分の文化レベルが低いからであると自己卑下したりで、「ヨーロッパの音楽」であるクラシック音楽が批判されることはまずない。だが、アジアの音楽ではそうはいかない。アフリカの音楽も同様だ。したがって、何とかうまくすすめることができたという陰には、欧米の音楽とバランスをとり、ちょっとした企画をし、コーラスなどを主体とした、従来どおりの授業と併行させているというお膳立

てがある。また、学年のタイプによっても大きく左右され、好奇心旺盛で、何かにつけ反応の明確な場合はうまくいく可能性が高く、好みのジャンルに固執したり、他を受け付ける姿勢の欠如、「音楽は楽しむもの」「楽しめばよい」「自由な音楽活動がのぞましい」と、「楽しみ」「自由」の意味をはきちがえて、授業のとり組み方のまずい場合は多難であるか、初めからこのテーマを持ち出せない。その他では、こちらの研究、企画、すすめ方の良し悪し、中1、高1のように、最初から担当するかどうかでもちがってくる。

次に、重要な指導者についてであるが、わが国の音楽教師は、西洋音楽（クラシック音楽）の専攻者であり、わが国の音楽はもちろん、アジアの音楽の素人である。生半な知識で授業をし、かえってマイナスになったり、どうすればよいかわからず、避けてしまったりする。実際の演奏もまず無理である。書物、レコード、公演、展覧会、現地取材などをとおしてハンディを克服しようとするが限界がある。系統だった指導方法を参考にしたいくても、クラシック音楽に比べて、その研究が極端に遅れている。西洋音楽理論が通用しない上、尺度も価値感も異なるので、説明するのも一苦労だ。けれど実際には、わが国の音楽はもちろんのこと、アジアの音楽にちょっと耳を傾け、目を向ければ、説明などほとんど不要で、肌でわかってしまうか、すぐ理解できることが多いのである。

しかし、もっとも大切なのは、指導者自身、わが国やアジアの音楽が好きか、好きになれるか、おもしろいか、楽しめるか、ということなのだ。私事で恐縮だが、私自身も当然クラシック音楽（声楽）が専門で、もともと他のジャンルなど見向きもしなかった人間で、今のように、アジアの音楽を楽しむようになるとは夢にも思わなかったが、唯一の例外があった。それは、大阪で行われた万国博（当時13歳）の際、韓国館で見た古典舞踊に魅せられ、それ以後、韓国の音楽や舞踊に、たいそう興味を示してきたということだ。これが今のように、アジアの音楽や、世界の諸民族の音楽に関心や楽しみを持つ原点となっているのである。専門的な知識もさることながら、何よりもまず、指導者自身が楽しめないようでは、何も先へは進まない。最近では、ポピュラー、ロック、ニューミュージックに造詣の深い人は増えているが、このテーマに関しては、いまひとつというところだ。

2 「きょうの音楽シリーズ」と「もうひとつの音楽史」

ここでは、これまでの試みのうちから、2つの具体例についてまとめた。

〔1〕 きょうの音楽シリーズ

このシリーズは、中34期2年生（56年度）で試験的に授業にとり入れた後、中36期1年生（57年度）から、本格的に導入した。中38期1年生（59年度）でも行なっている。目的は次のとおりである。

(1) 従来の「鑑賞」領域を改善する。

(2) わが国およびアジアの音楽や、クラシック以外のジャンルの音楽に親しませる。

「音楽鑑賞」というと、手抜き授業の代名詞になっている。「疲れた」とか「授業の準備に困る」と言えば、「鑑賞をしておけばよいではないか。」という答えが返ってくる。おおむね、たいした準備もなく、クラシック音楽を順序よく、レコードに針をのせていくだけというようなものが、鑑賞授業とされている。それでいて、「生徒の聴く態度が悪い」「鑑賞授業はうまくいかない。」という声が多い。逆に、一生懸命すぎて、あまりに

も専門的、学問的にかえって聴くのがおおげさになるような説明が付いて、うまくいかないこともある。考えてみれば、多人数の、趣味も好みもちがう生徒を、一定時間、一つの曲できちんとおさえること自体に無理がある。クラシックがわからなくてはならない、あとで立派な感想を書かなければならない、かしこまって聴かなくてはならない——こういった精神的負担も、生徒が鑑賞から離れていく要因になっている。本校では、これらの問題を克服すべく、次のようなことを条件に、鑑賞授業を行なってきた。したがって、鑑賞イコール手抜きなどではなく、もっとも手間ヒマがかかり、疲れる領域となっている。

- [条件] (1) 鑑賞時間をひとつの音楽会と見なし、企画・構成する。
- ・必ずプログラム代りのプリントを作成する。
 - ・「題名のない音楽会」「オーケストラがやって来た」風に、専門的なことをかみくだき、話題、話術を研究する。
- (2) 鑑賞態度をやかましく言わない。
- ・楽な姿勢をみとめる。
 - ・その曲に対して思わずもれる私語等の反応を大切にす。
 - ・妨げとなる私語、雑音はきびしく注意する。
 - ・ぜひこの部分に注目させたい、特に説明をしたいという場合、曲が鳴っているときでも、生徒にむかって叫ぶ。(解説の同時進行)
- (3) 感想を書かせない。(何らかの目的で、事実をあげさせたり、研究レポートを課すことはある。)
- (4) 試験には出さない。

[条件]の(1)については、当初、クラシック音楽の普及が最大目標だったことによる。教材研究を入念に行い、その時間の企画・構成、話題・話術に力を入れているのは今も変りない。ただし、音楽会と見なしたり、プログラム代りとしてのプリントという点では大幅にちがっている。プリントは、今や授業に欠かせない重要なテキスト、資料、パンフレットという地位になった。ともあれ、このようにして鑑賞(日ごろ「鑑賞」ということばは用いていないが)授業を行なってきたわけだが、おかげで成果はまずまずだった。ところがやはり、56年度(3年目)あたりから行きづまりが生じ、50分間もたせることが不可能になってきた。その時、当時非常勤講師だった黒田章子氏が、ひとつのテーマを何時間かに分け、50分間のうちの十数分間を鑑賞にあて、プリントと解説も加えて授業を行なっていたことにヒントを得て生れたのが、「きょうの音楽シリーズ」なのである。生徒をあきさせることなく、また、他の内容(合唱など)の流れもとめず、併行して授業を行えるので好都合の方法である。

「きょうの音楽」というネーミングは、NHKの「きょうの料理」に由来する。料理番組というものは、料理ができなくても、作る気がなくても、見ていて楽しいものである。多種多様のものが毎回登場し、ごく気楽につき合え、実際に同じものを作ろうと思う人、何か工夫して、自分なりに新しいものを考えようという人にとっては、参考にもなり、なお楽しい。音楽も、こんなものではないだろうか、こんなものじゃいけないのだろう

か、そう思ったのである。ゆったりした気持ちで音楽や解説を聴き、プリントをながめる。さらにくわしく聴きたい者は、それを参考にしてレコードをさがしたり、コンサートへ行ったり、本を読んだりする。その場では聞き流してしまっても、将来、何かのきっかけで思い出し、役立つかも知れないという期待も含んでいる。

このシリーズは、鑑賞領域の授業における、ひとつの改善策である。わが国の音楽教育で大きな割合を占めているクラシック音楽を、もっと気軽に聴けるようにということももちろんであるが、それ以外のジャンル、特に、前にもふれているとおり、抵抗や反発の強いアジアの音楽（アジアだけにとどまらないが）をとり混ぜ、適当にバランスをとりながら、生徒になじませていこうという作戦でもあるのだ。これが、案外うまくいっているのだが、何度もくり返すように、こういう形をとらなければ、西洋音楽以外のものは、まだスナリ受け入れられる状況ではないのだ。だが、けっして将来が暗いとは思えないし、インドネシア・パリのガムランなどを、シーンとして聴き入っている生徒の姿を見ていると、たのしく感じることもある。

おしまいに、「きょうの音楽シリーズ」の実際の方法をまとめておく。

(1) 必ずプリントを作成する。

・解説、絵、地図、参考となる資料等をのせる。ときには、エピソード、推薦したい本、レコード、番組なども付加する。

(2) 所要時間は、50分間のうちの10分～20分程度とする。ただし、特集として、50分間すべてを使うこともある。その場合、関連する歌などを、実際に歌ったりもする。

(3) 適宜、写真や実物を紹介する。

(4) 毎時間このシリーズを行うのではなく、不定期とし、題材設定や月日は、必ず、何かの記念日、年中行事、伝統行事、音楽家の誕生日や没日に、ぴったり合わせるか、その周辺を選んで行う。

(5) できる限り現地取材にもとづいた企画をする。

なお、昭和59年12月までに行った「きょうの音楽シリーズ」一覧と、関連資料を、うしろの資料〔1〕にのせた。(プリントの一部は、研究集録第25集でも紹介した)

〔2〕 もうひとつの音楽史

このシリーズは、高28期2年生(59年度)で、現在継続中のものである。「きょうの音楽シリーズ」よりも、より深く大型で、100分間授業のうちの、50分間を利用して行っており、こちらは、全面的に、わが国の音楽、および、それに多大な影響を与えたアジアの音楽を聴かせ、研究させることを目的として設定している。もちろん、生徒の反応に、充分気を配って、従来の合唱なども残りの50分で行いながらの策であるとは言うものの、年間を通じてひとつのテーマで押してゆき、新しい領域に目を向けさせていこうという点では、これまでで、もっとも画期的である。はじめのころは、「退屈だ」「つまらない」「なぜ、このような授業をするのかわからない」という声や、まじめにとりくもうとは思いながらも、とまどってしまうという状況が見られ、むしろ、ポーズとしている生徒の方が、生き生きしている生徒より多かった。このごろでは、いくらか理解が深

まってきたように思う。このシリーズの授業の基本的な方法は、前ページに示した「きょうの音楽シリーズ」と、時間の部分をのぞいて異なるところはないが、独自の考え方で、強調している点をあげると、次のとおりである。

- (1) 「もうひとつの」という題名が示すとおり、ヨーロッパの大音楽家と作品、時代区分を並べるだけの「音楽史」とは異なる。
- (2) そして、ヨーロッパ音楽史を基準にし、それとの単なる対比としての、日本音楽史にはならないようにする。
- (3) したがって、欧米の目で見えていた音楽史を、わが国や、アジアを中心にすえて見ていく。もちろん、つながりや関連によっては、ヨーロッパや、それ以外の地域もとりあげる。
- (4) 歴史というものは、ただ過去の事実を知るだけでは意味がない。それが現在にどう影響し、将来に生かしていくかが重要だ。音楽史も同じである。
- (5) わが国やアジアの音楽にはなじみがなく、単に古いのひと言で片付けてしまいがちだが、けっしてそうではなく、長い伝統に支えられ、現在もしっかり生き続け、中には、新しく作り出されているものもあることを認識する。

59年度2学期終了時で、かけ足ながら江戸時代まですすみ、3学期には、明治から現代を見ていく予定である。夏休みに、研究レポートの課題を出したところ、「ロックについてなら研究したい。」「ニューミュージックがいい。」という生徒もけっこういたが、時代を古代から中世に限定し、現代の歌謡曲やロック、ニューミュージックなどをテーマに設定した場合も、必ずその時代からの流れ、影響として考えるよう指示した。また、ヨーロッパのこゝしか調べたがらない生徒にも、わが国、アジアとのことを認識した上、そのつながりなどにも目を向けるよう助言した。7月中に、あらかじめ設定したテーマを提出させ、各自にアドバイスをし、こちらが掌握している限りの本、レコード、資料、取材地を紹介したので、不馴れな研究だったが、メ切日の2学期始業式には、ほぼ全員がきちんとしあげてきた。実際に、天理大学雅楽部へ取材に行った生徒、写真やカセットテープを提出した生徒もあり、全体的な内容は、まだまだというところだったが、予想をうわまわる結果であった。

「もうひとつの音楽史」の具体的内容やプリントの一部は、**資料〔2〕**を参照されたい。

以上、〔1〕と〔2〕で、「きょうの音楽シリーズ」「もうひとつの音楽史」という、2つの具体的な試みを紹介したが、いずれも継続中のことで、これらによって、どれだけの成果が得られたかということは確信しにくい。こういう問題は、長い年月を経て、将来において何かがあらわれるというものかも知れない。指導者側としても、うまく説明ができないう、話題が散漫になり、逆に言いたいことの半分も言えなかった点に、思わぬ誤解が生じた——などの悩みをさらに研究を深め、解消したいものだ。準備にたいそう手間がかかり、資料収集も、西洋音楽以外では容易にいかないため、全体的にみて、やはり今年度は足踏み状態で、今、新しい企画や対策を考案中である。

3 韓国・朝鮮の音楽をどう扱うか——むすびにかえて——

「アジアの音楽を授業に」をテーマに、これまでの流れ、具体的な試み、問題点をあげてきたが、究極的には、韓国・朝鮮の音楽をどう扱うか、授業にとり入れるかということであると、私は考えている。これが、言わば、大きな壁となっているからである。

長い間、西洋の音楽を唯一の規範とし、その尺度・価値感になじみ、時には絶対的なものと信じ、音楽以外の面でも、ことごとく西洋を良しとしてきたために、私たちのものの見方、考え方は、ずいぶん偏ってしまった。冒頭で記したように、ゆがんだ史観、世界観とも、密接につながっており、異なる尺度・価値感を認めないというだけでなく、差別としてあらわれてくるのが深刻な問題で、音楽も例外ではない。わが国の音楽を、古くさい、後進的、下品としたり、東南アジアやアフリカの音楽を、すぐに原始的、土人の音楽とみなす傾向が強い。そのようなわけで、西洋以外の音楽中心の授業は成立せず、ヨーロッパの音楽（クラシックを主として）や、ポピュラー音楽をセットにしなければ、まだまだ抵抗、反発を避けられないのが現状である。それでも、「音楽差別」という点では、わが国の音楽はまだましである。なぜなら、しょせん、「自分の国」の音楽だからである。東南アジア、アラブ、アフリカの音楽も、よい印象を与えることは少ないが、根深い差別とまではいかないようである。特に、アラブ、アフリカの音楽は、感情的に遠いということもある。中国の音楽は、独特のイメージが強く、ファンは少ない。本来、中国は多民族国家で、音楽も多種多様なため、日本人が持つ1種類の「中国音楽イメージ」はおかしいのであるが、政策にもよるのか中国そのもののイメージアップがすすんで、授業で中国のことを口にするのは、意外に楽である。社会全般もその傾向にあるのだ。

ところが、韓国・朝鮮の音楽は別である。現在のように、「きょうの音楽シリーズ」や「もうひとつの音楽史」で、少しずつ、工夫をしながらとりあげてきたことや、社会情勢も変化してきたことで、初期のころと比べて、生徒の反応や考え方に、かなりの改善は見られるが、表面的にとどまっているにすぎないと思う。韓国・朝鮮、そして、その人々に対する偏見や差別感情には、現代の中・高生の間でも根強いものがあり、以下にあげた、

- ・暗い、陰湿
- ・下品、きたない、荒々しい
- ・後進的、無価値
- ・買春ツアー
- ・日本でえらそうにしている

というような見方はふつうである。さすがに最近では、露骨な表現は影をひそめているが、なぜ、韓国・朝鮮の音楽を授業でとりあげるかということや、彼の地の文化への理解を得るまでには、時間がかかりそうである。在日韓国・朝鮮人生徒の問題もあり、彼らの前で、どう授業を展開し、話しをするかは、大きなポイントとなる。私自身は、今のところたいした体験を持っていないので、これからの課題である。

複雑かつ深刻な問題だが、韓国・朝鮮の音楽を無視して、わが国やアジアの音楽を語ることはできない。いや、そればかりか、世界の音楽を語る上でも、奥深く幅広い、韓国・朝鮮の音楽は不可欠である。そのためにも、今後、具体的な指導方法や内容を考えていく必要がある。何度もくり返すとおり、社会情勢が変化し、隣国理解をすすめていく動きが

活発になってきた現在、絶好のチャンスである。これまでは、「きょうの音楽シリーズ」「もうひとつの音楽史」などで、部分的、断片的なとりあげ方に終始していたが、そろそろ、系統的に授業にとり入れるべきではないかと思っている。何から始めて、どのように組み立てていくかは、目下、非常にとまどうところだが、音楽だけではなく、それを育んだ風土、歴史、風俗習慣、社会などもあわせて指導していきたい。そして、民謡や伝統音楽だけにとどまらず、現代の音楽事情にも目を向けたいものだ。特に、中・高生にとっては、もっとも関心があり、身近なジャンルの音楽から入っていくのも、ひとつの方法だろう。前年度、ただ1度だけ、「きょうの音楽シリーズ特集版」として、2時間を使って、韓国のスーパースターとよばれる趙容弼の歌う、「釜山港へ帰れ」を指導し、歌わせたことがある。今後の糸口とするためでもあり、日本での大ヒット、ベストテン入りという、韓国の現代の歌にとっては珍しいケースで、このチャンスを逃してはならないという理由からであった。それ以前に、私自身が趙容弼のレコードや、日本初コンサートに感動し、それを伝えるべく、「きょうの音楽シリーズ」で、彼のヒットナンバーを紹介してはいたのだが、その時点では、彼の名も、「釜山港へ帰れ」も、ほとんど知られていなかった。その何ヶ月後かに、日本での大競作、大ヒットとなったので、生徒もなかなか関心を示した。もちろん、他の国の曲に対してなら聞けないであろう、「先生の趣味でやらんといしてほしい。」という声もあったが。

その時の教材プリントを、次に再現し紹介しておく。

月刊2・音楽 (36期)

(1)

きょうの音楽シリーズ
(오늘의 음악시어리이즈)

'84・1月20日号

釜山港へ帰れ

～ふたたび趙容弼～

5月に紹介した韓国のスーパースター歌手・趙容弼チョウヨンピルが、今年再来日し、コンサートをひらきます。5月ごろだと、まだ彼を知らない人も多かったのですが、渥美二郎ら数人が歌う、彼の歌である「釜山港へ帰れ」がヒットしたことにより、今や日本でも有名になりました。

「きょうの音楽シリーズ」では、この歌をとりあげるとともに、その中味をさぐり、歌ってみたいと思います。

▶趙容弼チョウヨンピルについて

韓国の人気歌手。歌唱力、レコード、テープの売り上げともにトップと言われる。1976年「帰れよ釜山港へ」(本来こうよぶべき)が大ヒット。スターとなったが、3年間のブランク。その間、モーレッツに学び、音域を3オクターブにまで広げ、演歌、民謡か

らロックまでこなせる力をつけた。1980年、「窓の外の人」を250万枚（日本の750万枚になる）を売ってカムバック、スターの地位をゆるぎないものにした。代表作は、先の2曲のほか、「恨五百年」「ミオミオミオ」「私の名前は雲」「赤とんぼ」「大田ブルース」など。賞も独占している。出身は、京畿道（キョンギド）のソウル近郊、34歳。

▶「釜山港へ帰れ」とはどんな歌？

韓国のロングセラーで、もとはド演歌だったが、今ではポップス調の軽快な曲になって、日本でもヒットした。多くの人が歌っており、渥美二郎のものがベストテン入り、カラオケファンもレパートリーに。

日本語の歌詞では、単なる愛、男女の歌になっているが、原詞は少々ちがっていて、歴史や現代事情もふくめた、もっと複雑で大きい意味を持っている。

韓国版のご当地ソングとも言える。韓国の流行歌は、ジャンルを問わず、日本のものとそっくりで、ポヤッときいていると、どちらの国の歌かわからない。かつて流行したカスマブゲをしのぐ、釜山港へ帰れのヒットは、多彩な韓国の歌を知る、よい糸口だろう。アリランだけではダメですぞ。

※教材プリント原図は、釜山市周辺地図と市街図。

釜山港と市街のようす、「釜山港へ帰れ」に出てくる柵柏島や五六島を、地図で説明。

▶釜山の町について

(2)

釜山は、人口350万人、韓国第2の都市であるとともに、韓国最大の貿易港、漁港である。町の雰囲気は、神戸や長崎のようで、都市の地位としては、大阪に相当する。古くから日本との交流が深く、両国交流史の喜怒哀楽を一手にひきうけてきた。大阪から飛行機で1時間、下関からはフェリーで7時間、市内・郊外ともに、観光・味にすぐれ、交通の要地でもある。晴れた日には対馬が見える。

釜山港の景観は雄大で、山の中ほどまでビルや人家が建てこんでいるさまはみごとである。ショッピング街は、港町らしく明るくセンスがよい。漁港としても重要で、魚市場のにぎわいは珍しくて楽しい。

●釜山の思い出

昭和53年の3月、生れて初めての海外旅行をした。その華々しい第一歩、それが釜山であった。関釜フェリーに乗って行ったのである。下関を17:00に出航し、おりあしく低気圧の真ん中の玄界灘をつつ切ることとなり、どうにもこうにも立ってられず、船室でひたすら横になっていたのである。船が分解するかと思った。玄界灘の荒波は有名だが、この海を大昔からどれだけの人が往来したことか……。そして文字、仏教、鉄、学者、技術者、音楽。秀吉の侵略軍や、強制連行された人々、里帰りの人も。少しおくれて、フェリーは釜山港に入った。静かになった。灯がゆらめいている。朝8:00着岸。窓から外を見ると山々がのぞめ、船が行き来していた。入国手をすませ、上陸したが、しばらくは外国へ来たことが信じられなかった。

このようにして初の海外旅行は釜山から始まった。その後、釜山を2度訪れているが、幾重にも連なる山々、林立するビル、山の中ほどまで建てこんだ民家、魚市場のにぎわい、忘れがたく、親しみを感ずる。
今、「釜山港へ帰れ」が日本でヒット中、今度は、この歌のふるさととして、釜山を訪ねてみたいものである。(和田垣)

使用した
楽譜の一部

日本語→ つばきさくー はるなーのにー
原詞→ 도끼 - - - 슌 - - - 인바 - - - 슌 - - - 에 -
분 - 이 - 故 - 전 - - - 세 - - -

あなたーはかえらなーいー
ホ - ミ - フ - - - マ -
분 - 이 - 故 - 전 - - - 세 - - -

釜山港へ帰れ
(帰れよ釜山港へ)

ファンソンユン
黄善友/作詞・作曲
三佳令一/日本語歌詞
関口陽一/編曲

つばき咲く 春なのに あなたは帰らない
たたずむ釜山港に 涙の雨が降る
あついその胸に 顔をずめて
もいちど幸せ 咬みしめたいのよ
トラワヨ釜山港へ 逢いたい あなた

hang e ハング
ト ラ ワ ヨ フ シ ャ ン ハ ン エ
돌아와요. 釜山港에
コ ッ ビ ャ ン ト ン ベ ッ ツ ャ ヌ エ ボ ム 이 완 겐 만
꽃피는 柘柏섬에 봄이완전만
(동백)
ヒョ ン ジ ャ ト ン フ シ ャ ン ハ ン 에 칼 메 요 만 슬 피 우 네
(형제) (부산항)
オ リ ャ ッ ト ト ム ア オ ン コ ッ ラ ク
五六島 돌아가는 連絡船이다
(오륙도) (연락선)
モ ン メ フ ロ バ 드 タ ダ ボ ン ヌ ン ヒョ ン ジ ャ
목메여 불러봐도 대답없는 너兄弟여
(对答)
ト ム ア ワ ヨ フ シ ャ ン ハ ン 에 ク リ 운 니 兄 弟 여

花が咲く柘柏島に 春がめぐって来たけれど
兄弟が出て行った釜山港にはカモメが悲しく鳴くだけ
五六島を出て行く連絡船ごとに
むせび泣き呼んでも答えてくれない私の兄弟よ
帰って来てください 釜山の港に いとしい私の兄弟よ

㊥ わかりやすくするため、漢字語を漢字表記にした。しかし、現在、韓国では、

日本語ほど漢字を用いないし、ハングル専用で表記することが多い。教育漢字は、1500字で、新聞・雑誌など、分野によって漢字・ハングル併用をしている。現地での筆談はかなり OK。歴史的に当然とは言え、日韓共通漢字語はおそろしく多い。

なお、片仮名では表記しにくいので、耳で覚えること。

最後に、これから先、韓国・朝鮮の音楽を、系統的にとり入れていこうということについて、それはまた、新たな抵抗・反発を招くことになるかも知れない。やはり勇気のいることである。ことばの勉強はもちろん、昭和58年度中学校音楽会のように、自ら韓国歌曲に挑んだり、その他、指導者としての活動や研究を積極的にすすめていかなければならないだろう。ただ、誤解をさけるために記しておくが、私は、韓国・朝鮮の音楽が、「アジアの音楽を授業に」というテーマにとって重要であるため、授業にとり入れたいと考えるのであって、けっして、それだけをやればよいというのではない。社会科同様、わが国において、この領域が、他のアジア諸国以上に課題を多くかかえていることを、深く認識しておかなければならない。また同時に言えることは、「アジアの音楽」だけに親しめばよいというようなものでもない。地域やジャンルにこだわらず、幅広い音楽と親しみ、楽しむことが、最大の目標なのである。我々があまりにも偏った見解を持ち、スポットライトをあびることがなかったアジアの音楽に、おくれさせながら目を向けたいのである。西洋音楽理論が通用せず、多種多様な理論、表現方法を持ち、多人数一斉授業には不向きで、デリケートな面など、むずかしいことが山積みであるが、これからの、やれる時代ではないかと思う。なお、この分野には素人であり、白紙に近い状態から始めて行かなくてはならなかったため、ここ数年間、故・小泉文夫氏をはじめ、多くの音楽家・学者の研究による著書・レコード、テレビ番組、講演やコンサートなどを、大いに参考にしてきたことを、付け加えておく。

資料〔1〕

「きょうの音楽シリーズ」一覧

① ★印は、生徒に好評だったもの

●中34期2年生（昭和56年度）

- ・ 2月13日号 音楽の故郷を訪ねて①ピアノ編……チャング（ウズベク）、ツァンバル（ルーマニア）、ツィンパロム（ハンガリー）、チェンパロ、ピアノ
- ・ 2月20日号 // ②笛編……ナイ（ルーマニアのパンパイ）、フルート、笛子（中国）、尺八、ケーナ（南米）
- ・ 2月23日号 // ③ギター編……スパンニッシュギター、ウード（イラク）、琵琶（中国）
- ・ 3月9日号 // ④合奏編……オーケストラ、トルコ軍楽、ガムラン（インドネシア）、雅楽、タンゴ
- ・ 3月13日号 // ⑤合唱編……ヨーデル、ケチャ（バリ島）、高砂族の歌（台湾）
- ・ 3月16日号 // ⑥ユリと間編…馬子唄とオルティンドー（モンゴル）

●中36期1年生（昭和57年度）

- ・ 7月5日号 七夕によせて……「惑星」から（ホルスト）
- ・ 7月11日号 シャンソンをきこう～バリ祭～
……バリ祭、バリの空の下他
- ・ 9月25日号 外国のあそび歌・ゲームソング～新しく入手した中南米とアフリカの歌～
……せっせっせ（ブラジル、プエルトリコ）通りゃんせ（ドミニカ、ガボン）じゃんけん（ガボン）花いちもんめ、手合わせ（セネガル）
- ・ 10月2日号 中国国慶節（10/1）にちなんで
……二泉映月、春江花月夜
- ・ 10月4日号 正倉院の楽器①……ウード（イラク）、琵琶（中国）、盲僧琵琶
- ・ 10月9日号 // ②……古箏（中国）、伽倻琴（韓国）、箏（日本）
- ・ 10月16日号 // ③……大笏（韓国）、管子（中国）、パラーバン（イラン）、ナイ（イラク）、ナイ（ルーマニアのパンパイプ）
- ・ 3月14日号 テレビ放送開始30周年によせて～放送記念日も間近～
……エイトマン、鉄腕アトム、鉄人28号、花の生涯、天と地と、おはなはん、シルクロード各テーマ曲

④この年度は、「あそび歌・ゲームソング」「つられても好きな歌」というシリーズが別にあったため、「きょうの音楽シリーズ」自体は少ないが、他の2シリーズでも同様の目的にそって、アジアの音楽を多数紹介している。

●中36期2年生（昭和58年度）

- ・ 5月7日号 プラムスの誕生日…ハンガリー舞曲5、6番、いとしい人よ素足で来てはダメだよ（歌曲）
- ★・ 5月28日号 趙容弼ヒットメドレー
……釜山港へ帰れ、窓の外の女、ミオミオミオ、赤とんぼ、

- かくれた鶯、恨五百年
- ★・6月4日号 悩みつつ報われず世を去ったあのカルメン作曲家・ビゼー (6/3没)
 - ……………オペラ「カルメン」から
 - ・6月7日号 シューマンの作品から (6/8誕生)
 - ……………「詩人の恋」からうるわしい五月に、「ミルテの花」から献呈、二人の擲弾兵、「女の愛と生涯」からすべての人にまさるあなた
 - ・6月14日号 交響曲第101番「時計」第2楽章 (ハイドン) ～時の記念日～
 - ・6月18日号 バリ島のガムラン音楽～ガルンガンの祭～
 - ……………スガリノ、チョクロブオノほか
 - ★・6月21日号 アメリカ～独立記念日 (7/4) ～①
 - ……………インディアンの音楽からコマンチの行列、パウアウアラスカエキスモーの音楽から歓迎の踊り、トナカイ番の歌
 - ……………ハワイの音楽からカイマナヒラ
 - ★・6月25日号 // ②……………ウェスタンヒットメドレー、黒人教会のようす、深い河、オールドブラックジョー
 - ★・6月28日号 // ③……………セントルイスブルース、ニューオリンズのマルディグラから
 - ★・7月5日号 // ④……………ショーほどすてきな商売はない、思い出のサンフランシスコ、サマータイム、花はどこへ行った (PPM) アメリカ (サイモン) 星条旗、星条旗よ永遠なれ
 - ・10月15日号 ショパンの作品から (10/17没)
 - ……………別れのワルツ ※実習生担当
 - ・10月29日号 白秋祭～北原白秋と柳川～(11/2)
 - ……………からたちの花、六騎
 - ・11月12日号 58年度音楽会によせて (音楽会各クラス曲目に合わせて)
 - ・A組編リヒャルトワーグナーの合唱から①②
 - ……………「タンホイザー」から歌の殿堂、「ローエングリン」から結婚行進曲
 - ・B組メンデルスゾーンヒットメドレー①②③
 - ……………歌の翼に、ヴァイオリン協奏曲ホ短調から、無言歌、「真夏の夜の夢」から結婚行進曲
 - ・C組編ロシア民謡メドレー①②
 - ……………赤いサラファン、カチューシャ、トロイカ、ボルガの舟歌、カリンカ
 - ・D組編「わが祖国」からモルダウ
 - ・11月中
 - ・1月17日号 ウィーンフィルニューイヤーコンサート ('80・ライブから)
 - ……………短かいことづて、常動曲、美しく青きドナウ、ラデッキーマーチ
 - ★・1月20日
 - ～24日号 釜山港へ帰れ～再び趙容弼～
 - ……………釜山港へ帰れ
 - ★・1月24日号 モーツァルトへの旅① (1/27誕生)
 - ……………モーツァルトの初めての作品から (メヌエットとトリオト長調K.1ほか)

- ★・1月28日号 モーツァルトへの旅②
……………音楽の冗談から、クラリネット協奏曲イ長調から
- ★・2月4日号 // ③
……………春へのあこがれ、レクイエムからフックトオンモーツァルト
- ★・2月25日号 フックト オン クラシックスから
- ★・3月6日号 素顔のベートーヴェン①
……………「田園」第2楽章から、「運命」第4楽章から
- ★・3月17日号 // ②
……………「第9」から
- (追加) 3月10日号 モーツァルトの声楽曲から (歌：和田垣)
……………歓喜によせて、旅する結社員によせる歌(フリーメーソン)、オペラ「フィガロの結婚」からもう飛ぶまいぞこの蝶々

◎中36期3年生 (昭和59年度)

- ・7月2日号 ジブシーの音楽……………農村ジブシーの歌声、都会ジブシーのヴァイオリン、ティンパロム独奏、名曲にみるジブシーのしらべチゴインエルワイゼン (サラサーテ)
- ・7月18日号 歌曲集「日本の笛」から (平井康三郎)
……………祭りもどりほか6曲 (歌：和田垣)

◎中38期1年生 (昭和59年度)

- ★・5月11日号 北国の春ア・レ・コ・レ
……………日本語・北京語・広東語・台湾語・タイ語によるさまざまなアレンジのアジア各地の北国の春
- ・5月30日号 パパ・ハイドン (5/31没)
……………ハイドンヒットメドレー (皇帝、驚愕ほか)
トランペット協奏曲変ホ長調から
- ・6月29日号 滝廉太郎～新しい日本の歌～(6/29没)
……………花、荒城の月、箱根八里
- ・7月16日号 カノンをきこう!～モーツァルトのカノン～
……………お休みなさい K.561ほか
- ・10月5日号 ガーシュウイン・ラブソディインブルー
……………～1920年代からのメッセージ～
- ★・11月7日号 正倉院の楽器①～'84正倉院展～
……………今年の展示品に関連し、雅楽、笙、尺八、ネイ、伽倻琴の音色
- ★・11月9日号 正倉院の楽器②……………筑前琵琶、琵琶 (中国)、ウード、ナイ、唐・長安楽舞から

※他に、中1・中3・高1・高2において、特別編として、「中国レポート」(中国のヒット曲、歌曲、中国における日本の歌、シルクロードに関する音楽など、現代中国の音楽事情を紹介)
(59年12月現在)

(きょうの音楽シリーズに対する生徒の声)

- もっと系統的にとりあげてほしい。
- 定期的に行ってほしい。回数を増やしてほしい。
- ひとつのテーマや曲について、じっくり詳しくとりあげてほしい。
- もっと詳しい説明があるとよい。
- ややマンネリになる時もあった。
- ヒット曲やポピュラー、ニューミュージック、ロックなど、知っている曲をとりあげてほしい。
- シリーズでとりあげたことを、テレビやラジオで聞くことがあると、興味が倍増したし、いろいろな分野の曲があつてよかった。
- 自分の知らない分野の音楽に触れることができてよかった。
- クラシックを気軽に聴けた。また、民族音楽も、初めは何とも思わなかったり、あまり好まなかったが、関心を持てるようになった。
- 曲だけではなく、エピソードなど、いろいろな話題や、プリント、資料があつてよかった。
- 音楽の見方、考え方が変わった。音楽の世界が広がった。
- レコード購入や、コンサートなどの参考になった。
- 先生は、アジアの音楽が好きなのか？“わたし”は西洋の音楽が好きだ。
- 先生の趣味に偏っているのではないか？(おそらく、アジアの音楽をいくらかとりあげていることに対してだろう)
- クラシックが好き。
- 教科書にないことに触れられてよかった。
- 聴くよりも、実際に演奏して楽しむ方がよい。
- 音楽というのは、演奏や理論だけではない。

10中1・音楽
きょうの音楽シリーズ
クラス ▶ 氏名 ▶
5月11日号



北国の春

5期生の「きょうの音楽」シリーズが、5月11日からスタート。これから、不定期ですが、いろいろなお音葉が登場します。気軽にきいてください。この歌は、千昌夫の曲で、5名国語で歌います。この歌は、千昌夫の曲ですが、今、アジア各地で愛唱され、「アジアに上る民間音楽交差点の先頭に立ちまわす」世はまさに「アジアの時代」音楽を通じて、国際交流をごかかしたいものです。

◎北国の春が、なぜこれほどに広まったのだろうか？

- ♪♪♪
1. 北国の春 作詞：いではく --- 千 昌夫 (日本語) ▶ 日本
作曲：成瀬 実
 2. 北国之春 ----- 蕭 大舜 (北京語) ▶ 中国
 3. 故郷の雨 ----- 薰 妮 (広東語) ▶ 香港
 4. 榕樹下 ----- 余 天 (北京語) ▶ 台湾、香港、シンガポール
 5. 思卿的人 ----- 洪 榮宏 (台湾語) ▶ 台湾
 6. 我和你 ----- 賀 麗君 = テレサテン (北京語) ▶ 台湾、香港、シンガポール
 7. コーイン・ワシントン・ダイブ --- ホット・バズ・バズ・バズ (タイ語) ▶ タイ
 8. 北国之春 クラシック風 --- 上海電台合唱団 (北京語) ▶ 中国
- ※ 最後は、皆さんも歌いましょう！ 歌詞は、別紙にあります。
※ これらの他に、マレー語、韓国語などもあるそうです。

10中2・音楽
きょうの音楽シリーズ
クラス ▶ 氏名 ▶
'84・1月24号

モーツァルトへの旅①

神童とよばれ、天才とよめられたモーツァルト。1756年1月27日、美しい朝、ザルツブルクで彼は生まれました。明るく素直で、金持ちのよき作品もたくさん残した。私たちが生かす、旅また旅でもありました。私たちが、そんなモーツァルトへの、旅をしてみたいと思います。

① モーツァルトの神童ぶり・天才性！

② モーツァルト家・特に父、レオポルト

③ 「ねえ、ほくのこと好き？」

④ モーツァルト週間とザルツブルクの音楽祭
そしてモーツァルトの作品について



- ～曲目～
モーツァルト・はじめの作品集から
1. X2Iottとトリオ 練習曲 K.1 (6才)
 2. X2Iott 八重調 K.2 (6才)
 3. アダージョ 変ロ長調 K.3 (7才)
- 演奏：スズメ (ハイパーレコ) ※ K... カツメル

中国报告 '84・夏天 (ワガタ)



① ヒット曲、愛唱歌曲メドレー

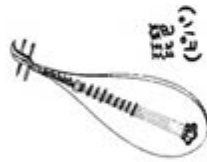
- (1) 10時 鐘中 (明鏡) …… 流行歌、(デ・エイト)
- (2) 小雨滴 …… 流行歌、(ノロ)
- (3) 金色年华 (金碧年華) …… 児童合唱曲、
- (4) 當兵爲什麼光榮 …… 愛國的歌曲、(男声合唱)
- (5) 我愛你、中国 …… 歌曲、(ソプラノ独唱)

② 中国における「日本のメロディ」メドレー

- (1) 北国之春 →
- (2) 昴宿星団 →
- (3) 告别南国土佐 →
- (4) 媽媽之歌 →
- (5) 海濱之歌 →
- (6) 夜釣街 →

③ 伝統と現代 …… 長安からのメッセーجز ……

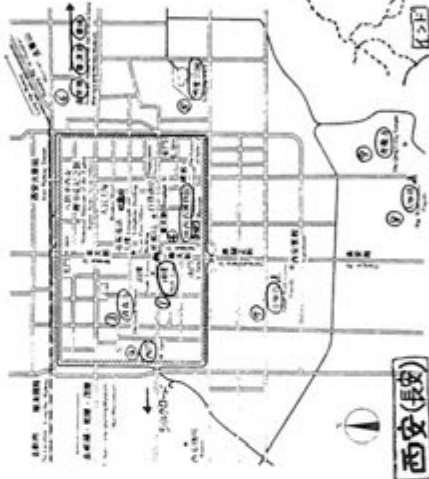
- (1) 陝西省歌舞團「唐・長安愛麗」から
・浣紗・龟兹舞
- (2) 長安の春を歌う …… 管子(クワンズ)独奏
伴奏:琵琶(ピバ)
- (3) 春に花月夜 …… 民族重奏オーケストラ
- (4) 喜多郎「シルクロード」作品集から「金鼓楼」



琵琶 (ピバ)



管子 (クワンズ)



西安(長安)

西安は、空港や所産商品のゆかりの地である。空海が、宣教師として来た。蕭軍は獲志、日中友好のきりなどとしての役割も果たした。9月に漢唐法皇(大正)行われていた。仲麻呂の日記は、漢唐公園内にあり、日中友好のばさ(いう、張らは、長安の文化に目を覚ましたと書こう。



④ 次の語群を、日本語、あるいは、日本での外来語に訳してみよう!

- ・立体声
- ・广播
- ・急視
- ・見影
- ・舞台
- ・磁体
- ・男高音

・乐队(楽隊)

- ・钢琴
- ・電子琴
- ・軽音楽
- ・节目单
- ・磁器
- ・插曲
- ・女高音

[掛名]

- ・电报连续剧「面鼓」
- ・主题歌「愛麗」
- ・富尔古里家尼古拉
- ・如果感到幸福就拍手
- ・故乡的路
- ・喀秋莎
- ・夏日本放的青春

資料〔2〕

「もうひとつの音楽史」一覧

- ・ もうひとつの音楽史 ① 「古代の音をたずねて」
銅鐸・弥生幻想から（土取利行）

- ・ // ② 「古代版世界音楽祭」
想像・世界音楽祭～大仏開眼～
 - ・ 雅楽（日本、韓国）
 - ・ 中国の合奏音楽
 - ・ インド、ネパールの仮面音楽舞踊劇

- ・ // ③ 「正倉院からの語りかけ」
正倉院への道～MUSIC ROAD～
 - ・ 琵琶（中国）ウード（イラク）薩摩琵琶
 - ・ 伽倻琴（韓国）箏（日本）
 - ・ ネイ（イラン）尺八
 - ・ 笛子（中国）横笛（日本） ・ 笙（中国、日本）
 - ・ 管子（中国）バラバン（イラン）
 - ・ ナイ（ルーマニア）

- ・ // ④ 「音楽と宗教と」
儀式・信仰から音楽へ
 - ・ グレゴリオ聖歌 ・ マタイ受難曲から（パッサ）
 - ・ 天台声明
 - ・ 涅槃交響曲（黛敏郎）

- ・ // ⑤ 「歌・語り物の世界」
語り物音楽メドレー
 - ・ 天台声明、盲僧・薩摩・筑前各琵琶、謡曲、義太夫、新内、長唄、小唄、歌沢、詩吟、真言声明、イタコの口よせ、節談説教、デロレン祭文、越前万歳、秋田万歳、ごぜ唄、じょんがら、浪花節、演歌

- ・ // ⑥ 「洋楽との出会い」（実習生担当）
想像・秀吉の聴いた音楽
 - ・ グレゴリオ聖歌、長崎出島の音楽（代用）から アマリッリほか

- ・ // ⑦ 「三味線のふるさと」（実習生担当）
世界に広がる“三味線”の音楽
 - ・ クムーズ、ダムニエン、チトラリシタール、セタール、ルバーブ、バラライカ、三線、三味線

- // [8] 「続・三味線」～その音楽的バイタリティ～
 - 津軽総合独奏曲
 - 三味線各種

- // [9] 「邦楽の時代」
 - 江戸時代の音楽事情ハイライト ([5]～[8]関連)
 - 六段、鹿の遠音 (箏、尺八)
 - 大吹打 (朝鮮通信使行列の参考として)

以上、参考は、「わたしの日本音楽史」(林光・著)

(59年12月現在)

月もついでつきの音楽史

② 古代版世界音楽祭



(1) 先進文化圏への道

- ・ヒトとともにも音楽が生れる。ヒト以前に音楽ナシ。音を音楽にするのはヒト。
- ・日本列島に人々々が住み始める。一説には、根元を同じくするが、も知れぬアイヌや沖縄の人々がズッと先住してあり、そこへ、朝鮮半島や中国大陸から、先進文化を有する人々が続々と渡来し、いよいよ「国」としてまともな国となつた。たゞ、それだけではない。様々な文化が、渾然一体となつて千余年、音楽も例外ではない。
- ・代国にもかくにもこの時代は、明治と同様、何よりもまず先進文化圏に近づくことが、最大の目的であった。ゆえに、土着の文化は古いものとしてスミミと消えていき、先進文化の文化を、先進文化圏の文化として取り入れた。たゞ、中国や朝鮮半島の文化は、決して消滅しなかった。むしろ、その文化を積極的に取り入れ、吸収していき、今も昔も同じ、日本の特色と言えよう。

(2) 大仏開眼 — それは当時の万国博・五輪 —

- ・一先懸命がらばって、先進文化圏に近づくと思つても、あちこちでボロが出たり、うまくいかず、政治的ピンチに陥つてくる。
- ・そこで一発トカーンと何かをやって、国威の威信を…というこころになる。それが、東大寺建立・大仏開眼の心算だ。たゞ、この世界を語るに、まず万国博やオリンピックに相当するものがない。国内はもとより、国外にもアピビエするわけがない。そこで、これも音も響かぬ、大仏開眼を、内外に示した。大フェスティバルだ。たのた。

☞ 「わたしの日本音楽史」林光 年980 晶文社
採擷のたすけとして、楽しく読めます。

その1

(3) 大仏開眼のプログラム

- ・固あがての大フェスティバルであった「大仏開眼」は、どんな内容だったか？
- ・日本では、国威の行事や何かのこけら落としのときには、海外の第一流の芸能を招くのが一般的となっている。
- ・ちなみに、EXPO'70 日本万国博では…

- ▶ 1970.3~9 大阪 EXPO'70 日本万国博覧会
- パブリック音楽団 立役劇団
- マルセルマルソネ 芸術劇場
- ワイセルバルク (ゼア)
- カナタ 国立バレエ
- パトリック フィルハール モニオーグ ストラ
- ホルシヨイ オペラ
- モントリオール交響楽団
- ローマ交響楽団
- レニングラード フィルハール モニオーグ ストラ
- リヒテル (ゼア)
- ヒトギリ スターヴ内管弦楽団
- ニューヨーク フィルハール モニオーグ ストラ

…と言った具合、ころいろ例は限りなくある。

では、752年東大寺大仏開眼会では…

- ・まず、当然ながら仏教にのっとった儀式・声明

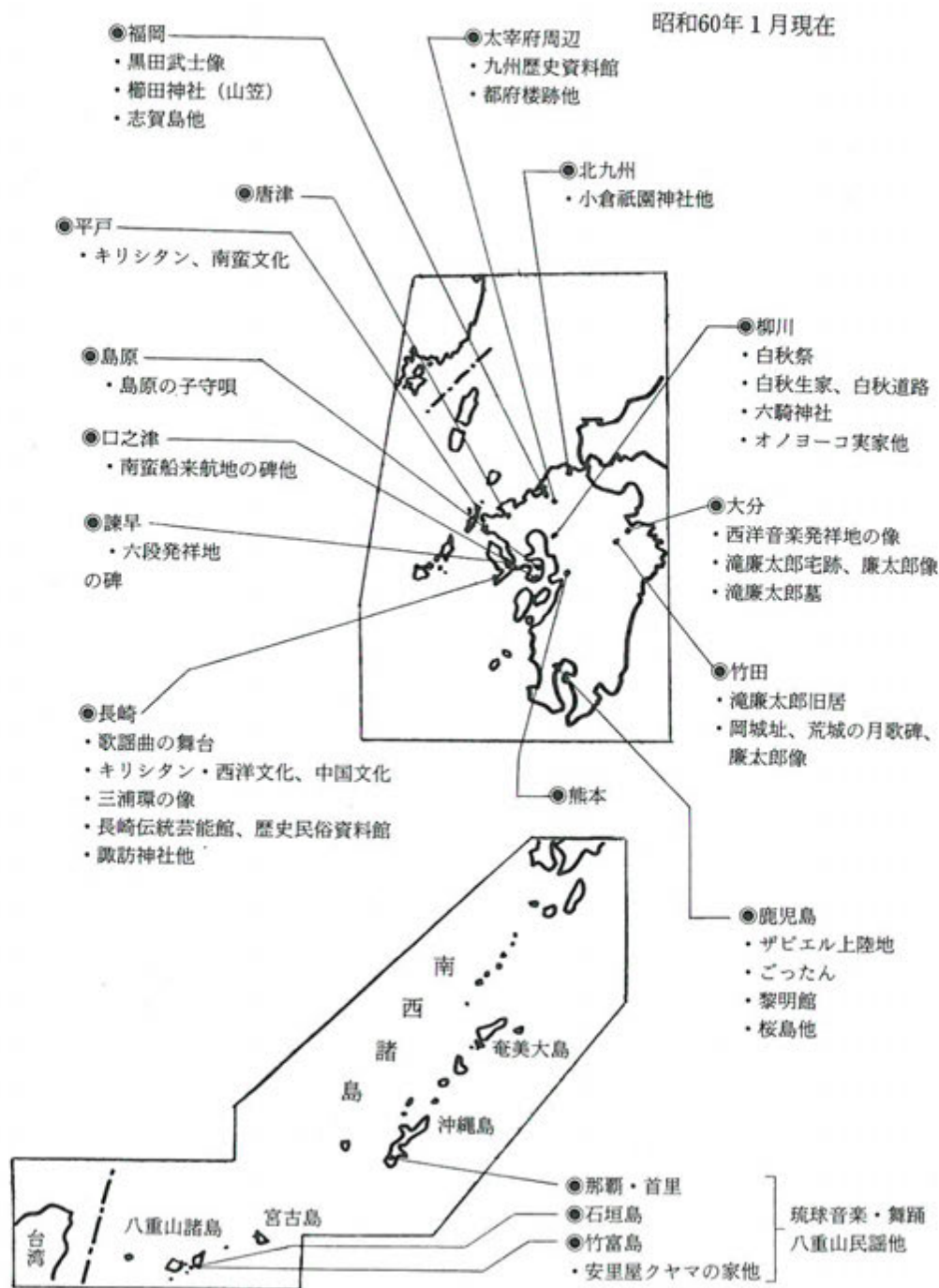


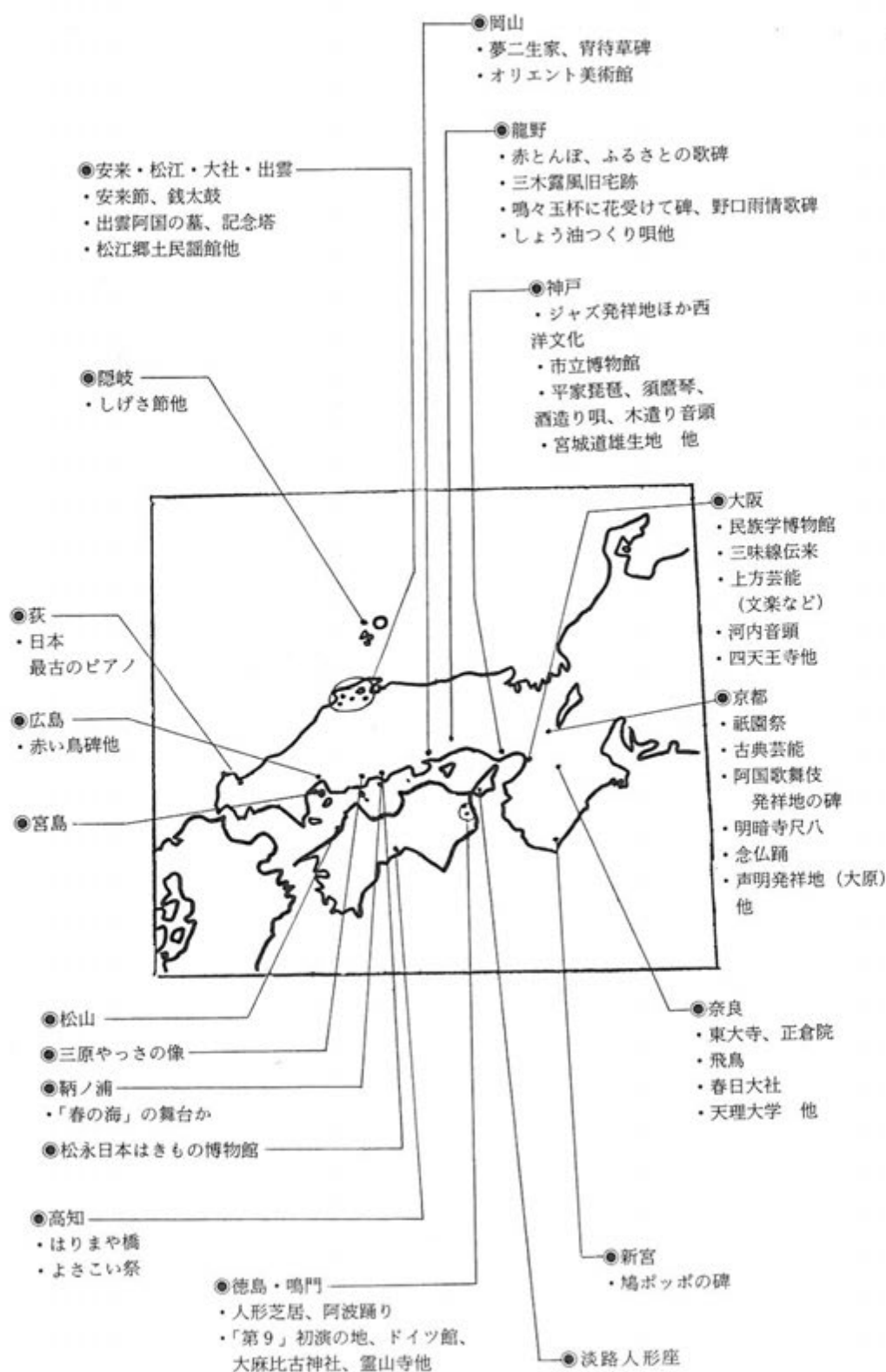
- 邦楽 (班楽寮の大歌(おあま) 大伴・佐伯高氏の夕米歌 漢(あま) 土師(は)両氏の攝代舞)
- 海外の邦楽 (中国) 唐楽 (朝鮮半島) 高麗楽 (渤海州何匹) 新羅楽 (今のベトナム、カンボジアあたり) 林邑楽 (今のベトナム、カンボジアあたり) 伎楽 (西域、シルクロードを通じて、ペルシアあたりから) 4 昭和三十二年 要て復元。

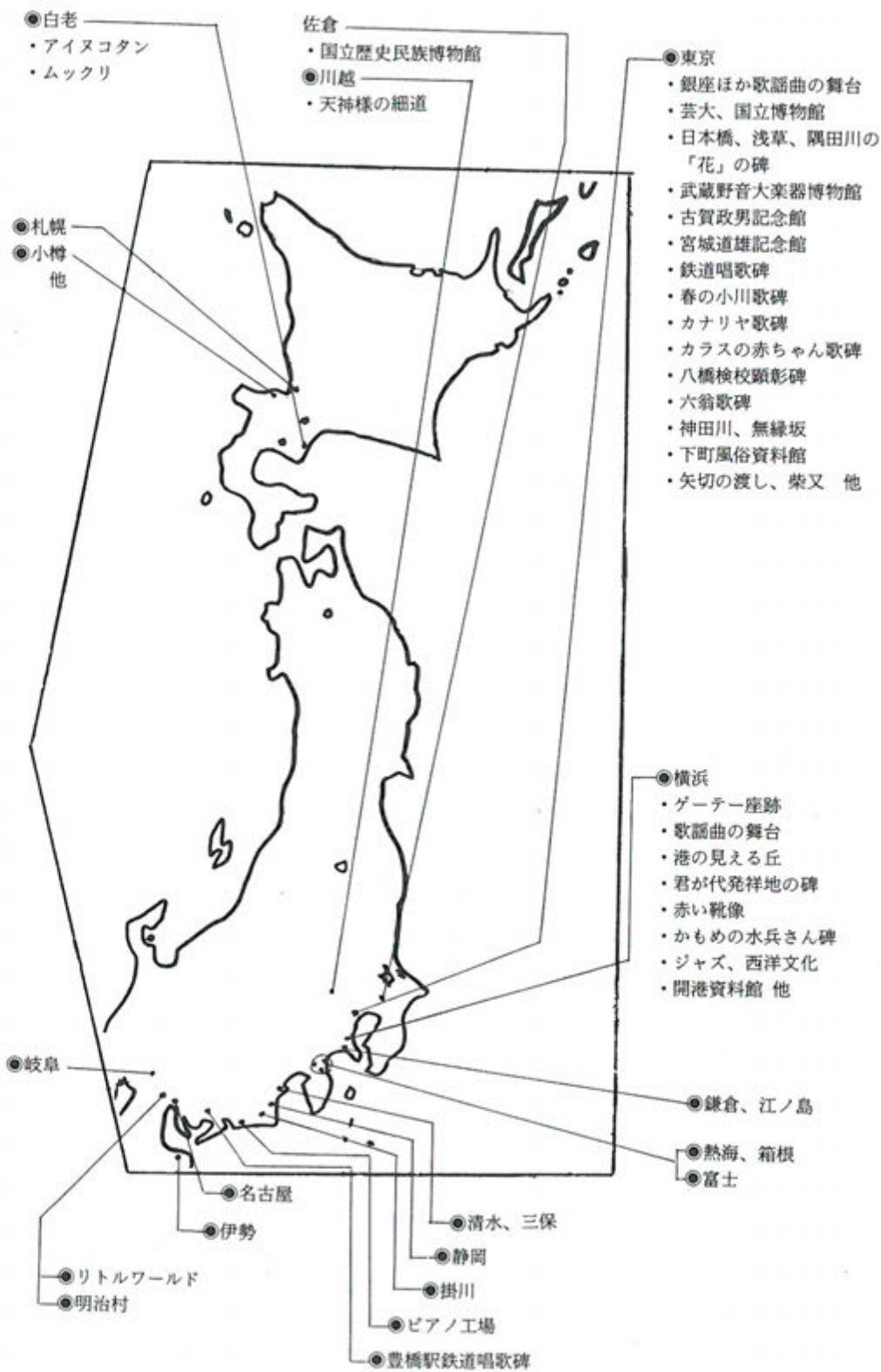
資料〔3〕

月音楽を訪ねる

(「きょうの音楽シリーズ」「もうひとつの音楽史」関係地図)







●パリ (フランス)

- ・コンコルド広場、シャンゼリゼ
- ・ルーブル美術館
- ・オペラ座、オペラコミック
- ・セヌ川、ノートルダム寺院
- ・モンマルトル
- ・マリアカラスの家
- ・パレ・デ・コングレ
- ・チュイルリー公園 他

●ミュンヘン (西独)

- ・バイエルン国立オペラ
- ・ピヤホール、市庁舎時計台の踊る人形 他

●ウィーン (オーストリア)

- ・国立歌劇場、ウィーンフィルニューイヤーコンサート
- ・聖シュテファン寺院、ホーフブルク宮殿、市立公園
- ・モーツァルトフィガロハウス、モーツァルトの死んだ家
- ・シェーンブルン宮殿、ベルベデーレ宮殿
- ・中央墓地楽聖特別区 ・「田園」風景
- ・ハイリゲンシュタット、ベートーヴェン遺書の家
- ・ドプリング音楽出版社 ・ドナウ運河 他

●ミラノ (イタリア)

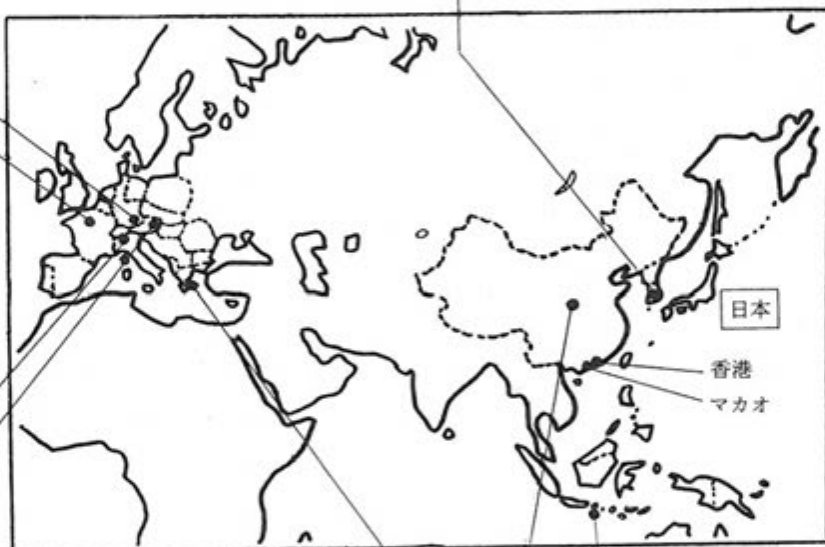
- ・スカラ座、ドゥオーモ、リコルディ本店
- ・ヴィルディ音楽家いこいの家 ・ガレリア
- ・最後の晚餐 他

●アテネ (ギリシア)

- ・アクロポリス、野外音楽堂 他

●韓国

- (ソウル) ・国立中央博物館、民俗博物館、景福宮
- ・宗廟、昌徳宮 他
- ・民俗村 他
- (南原) ・国楽院、パンソリ
- ・春香伝の舞台 (広寒楼) 他
- (全州) ・国楽発祥の地
- (扶余) ・国立博物館、白馬江他百済文化史跡
- (慶州) ・国立博物館、仏国寺他新羅文化史跡
- (釜山) ・釜山港 他 他各地



●バリ島 (インドネシア)

- ・ガムラン
- ・バロンダンス
- ・レゴンダンス
- ・ケチャ
- ・デンバサル美術館、博物館 他

●中国

- (西安) ・唐長安楽舞
- ・鐘樓、西門、大雁塔、博物館
- ・長安、シルクロード関係史跡
- (北京) ・故宮、万里の長城 他
- (蘇州) ・寒山寺 他
- (上海) ・旧租界、虹口公園 他

おもな関係写真
(撮影は筆者)



安里屋クヤマ生誕地
(沖縄・竹富島)



天神様の細道
(川越・三芳野天神)



西洋音楽発祥地の像
(大分)



阿国歌舞伎発祥地の碑
(京都)



滝廉太郎「荒城の月」歌碑と彼の像がある岡城址(竹田)



白秋祭前夜祭
(柳川)



ドイツ館・第9初演の地
(鳴門)



古賀政男記念館
(東京)



矢切の渡し
(東京・千葉)



左：韓国ナショナルデー
ポートピア'81 (神戸)



右：アジア民族芸能祭・神々の
跳梁 (インド・ネパール)



春香伝の舞台・広寒楼
(韓国・南原)



鳳山仮面劇から
日韓古代史シンポジウム
(1983・3 韓国・ソウル)



唐・長安楽舞から
(中国・西安)



西門から鐘樓方向を臨む
(中国・西安)



レゴンダンス
(バリ島)



ケチャ
(バリ島)



パリ・オペラ座



ウィーン国立歌劇場



モーツァルトの死んだ家
(ウィーン)



ベートーヴェンの遺書の家
(ウィーン・
ハイリゲンシュタット)



ヴェルディ・音楽家いこいの家
(ミラノ)



野外音楽堂
(アテネ・アクロポリス)

「会話単位」「パラグラフ単位」の規則・体系

—受動態の指導—

くに かつ たか し
國 方 太 司

1. はじめに

「言語の習得」とは、何を意味するのでしょうか。対象となっている言語の体系・規則を理解することだけでしょうか。母国語を習得する場合、自然なコミュニケーションの場でことばを運用する方法を見つけ出し、無意識に母国語の体系・規則を内在化します。つまり、コミュニケーションが基本になって、学習者にとことばの体系・規則が内在化することです。では、日本のように、中学で初めて英語教育を始める場合、母国語の習得と同じ習得過程を考えればいいのでしょうか。ここで考慮すべき問題は、「言語習得の臨界期」の問題です。つまり、思春期を境にし外国語の習得の方策が変わるという問題です。思春期以降の学習者は意識的にことばを学習する傾向が強くなり、思春期以前の学習者は、「自然」な状況でことばを習得する傾向があるということです。このことより、日本の英語教育の場合、コミュニケーションが基本になり、無意識に英語の体系・規則が内在化することは考えられません。そこで、意識的に英語の体系・規則を学習者が学習する必要が出てきます。次に、学習者がどのような英語の体系・規則を学習しているかを見ます。

中学1年生の学習項目に「代名詞」があります。生徒に「下の写真について友達に紹介している会話を作りましょう。」という問題を出しました。生徒の作品を次に示します。

(生徒作品例)

A: He is Mr. Kunikata.

B: Is he a good teacher?

A: Yes, he is.

この例の中で目につく生徒の誤りは、代名詞の he を会話の始まりに使っているということです。つまり、「すでに話題にのぼった人について言う時、男性であれば he を使う」という代名詞の性格を把握できなかった結果だと考えられます。生徒が学習した英語の規則・体系は、「He=彼は」と「動詞に is を使う」という「センテンス単位」の体系・規則でしかないわけです。このような「センテンス単位」の英語の体系・規則を習得することだけが、「英語の習得」ではないと考えます。コミュニケーションに必要な英語の体系・規則をも学習していかねばなりません。そこで、「センテンス単位」でなく、「会話単位」「パラグラフ単位」の英語の体系・規則を学習すべきだと考えます。

次に「受動態の学習」に用いた方法を紹介します。

2. 受動態の指導例

受動態の説明として次のような「タスキガケ」の図がよく見られます。

エ. (㉑の絵を提示)

T : What did a fish-dealer sell?

P_s : He sold the big fish.

オ. (㉒の絵を提示)

T : Who bought the big fish?

P_s : Mother did.

T : Mother bought the big fish.

カ. (㉓の絵を提示)

T : Mother cooked the big fish.

Who ate the big fish?

P₇ : Her family did.

T : Her family ate the big fish.

(2) 導入

㉑～㉓の6枚の絵を用いた話しのタイトルを生徒に言わせました。その結果、ほとんどの生徒が、「魚の一生」とタイトルをつけました。生徒に「話題」の中心が「魚」であることを確認し、「魚」を主語にして、各々の絵について、「受動態」の導入をしました。

㉑ A big fish ate little fish.

㉒ The big fish was caught.

㉓ The big fish was carried to the town.

㉔ The big fish was sold.

㉕ The big fish was bought by Mother.

㉖ The big fish was eaten by her family.

㉑～㉖の絵を示しながら、生徒に上記の受動態を繰り返し、反復練習しました。

(3) 練習

① 書く練習

次の3枚の絵を用い、生徒に空所補充の形で受動態の文を書かせました。



㉑ A lot of trees (are) (cut) in Canada.

㉒ They (are) (carried) to Vancouver.

㉓ They (are) (sold) to Japan.

② 話す練習

すべての生徒が活発に英語を言うために、ゲーム的要素を加えた「イントロあてクイズ」の形で練習しました。テープに色々な曲を入れておき、生徒に曲を聞かせ、(曲名) is sung by (歌手・グループ) .のを言わせるようにしました。例えば、Yesterday is sung by Beatles. Honesty is sung by Billy Joel. 等でした。生徒は、活発に授業

に参加していたようでした。

(4) 表現活動

受動態の導入・練習の後、生徒がどのように受動態を理解し、利用するのかわかるため既習の教材の要約文を書かせてみました。教材は *New Horizon English Course Book 2 Lesson 10 "Tom Has to Work on Saturday" Part 1* を使いました。生徒へ「トムを話題の中心にして要約しなさい。」という指示を与えました。

(題 材)

Tom is eating jam in the kitchen.

Aunt Polly comes in.

Aunt Polly: What are you doing here, Tom?

Tom: Oh, I'm just going to wash the dishes.

Aunt Polly: Wash your face first. Look at your nose and mouth.

Tom: I can't look at my mouth.

Aunt Polly: Look at your hands then.

Tom: Aunt Polly, I was very hungry, because I ...

Aunt Polly: Because you went swimming. You aren't in school today. What a bad boy! You must work tomorrow.

Tom: Oh! On Saturday?

以下に生徒の作品例を示します。

(生徒作品例)

1. When Aunt Polly came in, Tom was eating jam. He was scolded by her. (成績上位者)
2. Tom was found eating jam in the kitchen by Aunt Polly. So he was given work by her. (成績上位者)
3. Tom was eating jam in the kitchen. Tom was found by Aunt Polly and he had to work on Saturday. (成績中位者)
4. When Tom was eating jam, Aunt Polly came in. He was scolded and had to work on Saturday. (成績中位者)
5. Tom was eating the jam in the kitchen. But he was found by Aunt Polly. (成績下位者)
6. Tom wasn't in school today. Tom was eating jam, so he had to paint the fence on Saturday. (成績下位者)

上記の作品例を見ると、「話題の中心」をトムにすることにより、受動態をスムーズに使用しているように考えられます。しかし、生徒作品1、2に見られるような *by + 代名詞 (by her)* については今後指導が必要と考えます。また生徒作品6のように受動態を使用せずに書いているものも数名見られました。

3. おわりに

日本のように中学校で初めて英語学習を始める場合、「言語習得の臨界期」の問題を考慮すると、意識的に英語の体系・規則を学習する方が良いと考えます。その時に、どのよう

な体系・規則を学習するのが問題となってきます。従来の「センテンス単位」の体系・規則を教えているだけでは、生徒の関心は、「センテンス」にかたより、「コミュニケーション」にまで高まっていけないと考えます。そこで、「センテンス単位」でなく、「会話単位」・「パラグラフ単位」の英語の体系・規則をも学習する必要があると考えます。今回は、「受動態の指導」を報告しましたが、今後、他の学習項目においても、指導に工夫をこらしたいと考えています。

〈参考文献〉

- 五島忠久・織田 稔 「英語科教育・基礎と臨床」 研究社
升川 潔 「使える英文法へ」 開拓社

Listening Comprehension と Reading Comprehension に関する一考察

—— 修飾構造理解の困難点を克服するために ——

くに かた たか し たか はし かず ゆき かな い とも むつ
國方太司・高橋一幸・金井友厚

1. はじめに

学習英文法を考える場合、中学生に多くの文法事項を教えることが良いとは考えられません。そこで、最少限の文法事項を考えた場合、「文型の理解」「修飾・被修飾の関係の理解」「句・節の理解」等があげられると考えます。今回は、中学生の学習困難点となっている「修飾・被修飾の関係の理解」について実験・考察したものを報告します。

本稿では、未習の修飾・被修飾関係を含む問題文に対し、学習者が、「聴解」と「読解」において、どのような strategy を用いて理解しようとするのかを考察し、学習者の用いる strategy で処理できない修飾構造を探り出し、修飾・被修飾の理解の障害となっている困難点を明確にしたい。また、その困難点を克服するための授業改善への今後の課題についても言及できればと思う。

2. 実験の対象、及び方法

(1) 被験者

昭和59年度本校1年生160名(男子104名、女子56名)、2年生160名(男子106名、女子54名)、3年生158名(男子104名、女子54名)を対象に実験した。

(2) 実験方法

中学校で学習する修飾構造を含む問題文を学年別に3種類作成した。これらの問題文には、学年により未習・既習の修飾構造が含まれている。一方、使用語彙は、すべて既習の語を用いた。実験では、中学1年生には中学1年生用問題を、中学2年生には中学1年生用と中学2年生用の問題を、中学3年生には、中学1年生用、2年生用、3年生用の問題を与えた。各学年を2つのグループ(「聴解」グループと「読解」グループ)に分け、「読解」グループの生徒には、印刷された問題文を与え、その日本語訳を書かせ、「聴解」グループの生徒には、テープに録音した問題文を3回ずつ聞かせ、その日本語訳を書かせた。グループ間の条件を揃えるために同一時間内(1問につき1分30秒)で日本語訳を書かせた。

(3) 題材

中学1年生用

予備問題 1. I like tennis.

予備問題 2. Tennis is a good sport.

問 1. Look at the boy playing tennis.

問 2. Mr. Takahashi is a teacher I like.

問 3. The sport Mr. Bamoto likes is tennis.

中学2年生用

- 問1. Mr. Kunikata is looking at the student reading a comic book.
 問2 A. Paul is talking with the girls we know well.
 問2 B. That's the house Mr. Kunikata lived in.
 問3. The radio I bought is very good.
 問4 A. Jane wants something cold to drink.
 問4 B. I have some questions to think about.
 * 問5. Mike has something good in his hands.
 問6. Look at those dancing girls.

中学3年生用

- * 問1. Do you know the man talking with Mr. Nishihama over there?
 問2. This is the new dictionary which my uncle gave me yesterday.
 * 問3. The days Mr. Kanai likes are Sundays and holidays.
 * 問4. We want some cold water to drink after sports.
 問5. Do you have a friend who can write in English?
 * 問6. Mr. Kanai is a nice teacher known to everyone.
 問7. What I want to eat is beefsteak.

注) *印は、既習の修飾構造であることを示す。
 *各学年に共通する修飾構造は、以下の通りである。

| | 問 1 | 問 2 | 問 3 | 問 4 | 問 5 | 問 6 | 問 7 |
|--------|-----|---------------|-----|---------------|-----|-----|-----|
| 中学1年生用 | ○ | ○ | ○ | △ | △ | △ | △ |
| 中学2年生用 | ○ | A○ ⋮ B○ | ○ | A○ ⋮ B○ | | | △ |
| 中学3年生用 | ○ | ○ | ○ | ○ | | | |

3. 結果と考察

(1) 全体の傾向

以上の設問について、正答率をもとに、「聴解」グループと「読解」グループの差を考察し、修飾構造の理解における学習者の困難点を探ってみたい。(被験者数は、中学1・2年生では、各グループ80名、3年生では79名である。)

中学1年生用問題・正答率一覧表

| | 中学1年生 | | 中学2年生 | | 中学3年生 | |
|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 聴解 | 読解 | 聴解 | 読解 | 聴解 | 読解 |
| 予備問題1 | * 100 % | * 100 % | * 100 % | * 100 % | * 100 % | * 100 % |
| 予備問題2 | * 100 | * 96.3 | * 100 | * 100 | * 100 | * 100 |
| 問 1 | 26.3 | 38.8 | 53.8 | 66.3 | * 96.2 | * 96.2 |
| 問 2 | 3.8 | 12.5 | 13.8 | 37.5 | 75.9 | 78.5 |
| 問 3 | 63.8 | 50.0 | 47.5 | 43.8 | * 93.7 | * 83.5 |

中学2年生用問題・正答率一覧表

| | 中学2年生 | | 中学3年生 | | |
|-----|--------|--------|----------|----------|--------|
| | 聴解 | 読解 | 聴解 | 読解 | |
| 問 1 | 50.0 % | 66.3 % | * 93.7 % | * 83.5 % | |
| 問 2 | A | 21.3 | 43.8 | 59.5 | 83.5 |
| | B | 6.3 | 22.5 | 34.2 | 54.4 |
| 問 3 | 35.0 | 50.0 | * 96.2 | * 93.7 | |
| 問 4 | A | 32.5 | 48.8 | * 77.2 | * 79.7 |
| | B | 1.3 | 3.8 | * 10.1 | * 15.2 |
| 問 5 | * 52.5 | * 78.8 | * 49.4 | * 75.9 | |
| 問 6 | 90.0 | 96.3 | * 97.5 | * 94.9 | |

中学3年生用問題・正答率一覧表

| | 中学3年生 | |
|-----|----------|----------|
| | 聴解 | 読解 |
| 問 1 | * 88.5 % | * 79.2 % |
| 問 2 | 44.9 | 58.4 |
| 問 3 | * 78.2 | * 77.9 |
| 問 4 | * 30.8 | * 45.5 |
| 問 5 | 61.5 | 68.8 |
| 問 6 | * 38.5 | * 29.9 |
| 問 7 | 50.0 | 51.9 |

注) *印は、既習の修飾構造を示す。

・表中の網目を入れた欄は、聴解グループが、読解グループよりも正答率の高いものである。

分析

- ① 相対的に見て、「読解」グループの正答率が「聴解」グループの正答率よりも高くなっている。これは、「読解」グループでは、文を何度も読み返せる利点があるためであろう。
- ② 「聴解」グループの正答率が「読解」グループよりも高くなっているもの（上記表中、網目で指示）も見られる。この傾向は、*印を付した既習の修飾構造に見られる。これは、聴解指導より入る授業の積み重ねの結果、学習効果が現れているものと思われる。
- ③ 「聴解」グループで正答率の低い問題は、「読解」グループにおいても正答率が低く、両者に相関関係が見られる。
- ④ 各学年の問2、問3は、接触節（Contact clause）関係代名詞節の問題である。（問2は、End-position、問3はMiddle-position）それぞれの正答率を見ると、Middle-positionの接触節の方が高くなっている。

次に、各学年に出題した共通の修飾構造を持つ問題について、他の訳例を分析し、「聴解」グループと「読解」グループの差、及び、修飾構造理解における困難点について考察する。

(2) 共通の修飾構造を持つ問題の分析と考察

各問題の他の訳例の分析をもとに、「聴解」・「読解」による生徒の理解過程に違いがあるのかという疑問点について考察し、もし、違いがあるならば、どのような違いがあるのかを考え、さらに、修飾構造の理解における学習者の困難点を探ってみたい。

共通の修飾構造は次の4つのタイプに分類できる。

- (i) 現在分詞の後置修飾 (各学年の間1)
- (ii) End-positionの接触節・関係代名詞節 (各学年の間2)
- (iii) Middle-positionの接触節 (各学年の間3)
- (iv) 形容詞用法の不定詞 (中2・中3用の間4)

(i) 現在分詞の後置修飾構造についての分析と考察

<中学1年生用問題>

Look at the boy playing tennis.
 (テニスをしている男の子を見てごらん。)

正答率

| 問 | 中学1年生 | | 中学2年生 | | 中学3年生 | |
|---|-------|-------|-------|-------|---------|---------|
| | 聴解 | 読解 | 聴解 | 読解 | 聴解 | 読解 |
| 1 | 26.3% | 38.8% | 53.8% | 66.3% | * 96.2% | * 96.2% |

他の訳例

| | | 中学1年生 | | 中学2年生 | | 中学3年生 | |
|---|--------------------|----------------|---------------|----------------|---------------|-------------|--------------|
| | | 聴解 | 読解 | 聴解 | 読解 | 聴解 | 読解 |
| a | 少年を見てごらん。テニスをしているよ | (33.8%) 20例 | (4.1%) 2例 | (64.9%) 24例 | (7.4%) 2例 | | |
| b | 少年がテニスをしているのを見なさい | (13.6%) 8 | (42.9%) 21 | (16.2%) 6 | (66.7%) 18 | (100%) 3 | (66.7%) 2 |
| c | 少年はテニスをしています | (25.4%) 15 | (10.2%) 5 | (2.7%) 1 | | | |
| d | あの男の子を見て、テニスをしなさい | (6.8%) 4 | | | | | |
| e | 今見ている男の子はテニスをしています | (3.4%) 2 | (6.1%) 3 | (5.4%) 2 | | | |
| f | ほら、男の子がテニスをしていますよ | (1.7%) 1 | (2.0%) 1 | (10.8%) 4 | (14.8%) 4 | | |
| g | その少年のするテニスをみなさい | | (10.2%) 5 | | (7.4%) 2 | | |
| h | 少年がテニスをしている人を見て | | (2.0%) 1 | | | | |
| i | 無回答 | (1.7%) 1 | (6.1%) 3 | | | | |

<中学2年生用問題>

Mr. Kunikata is looking at the student reading a comic book.
(国方先生は漫画を読んでいる生徒を見えています。)

正答率

| | 中学2年生 | | 中学3年生 | |
|-----|-------|-------|---------|---------|
| | 聴解 | 読解 | 聴解 | 読解 |
| 問 1 | 50.0% | 66.3% | * 93.7% | * 83.5% |

他の訳例

| | | 中学2年生 | | 中学3年生 | |
|----|--------------------------|--------------|---------------|-------------|-------------|
| | | 聴解 | 読解 | 聴解 | 読解 |
| a' | 国方先生は生徒を見ながら、漫画を読んでいます | (65%) 26例 | (29.6%) 8例 | | |
| b' | 国方先生は生徒が漫画を読んでいるのを見えています | (2.5) 1 | (44.4) 12 | (40.0) 2 | (30.8) 4 |
| c' | 国方先生は生徒の読んでいる漫画を見えています | (5.0) 2 | (25.9) 7 | (40.0) 2 | (30.8) 4 |

<中学3年生用問題>

Do you know the man talking with Mr. Nishihama over there?
(あなたは、向こうで西浜先生と話している人を知っていますか。)

正答率

| | 中学3年生 | |
|-----|---------|---------|
| | 聴解 | 読解 |
| 問 1 | * 88.5% | * 79.2% |

他の訳例

| | | 中学3年生 | |
|----|---------------------------------|---------------|---------------|
| | | 聴解 | 読解 |
| a' | あなたは男の人が西浜先生とむこうで話しているのを知っていますか | | (37.5%) 6例 |
| b' | あなたは西浜先生と一緒に話しているむこうの人を知っていますか | | (18.8) 3 |
| c' | あなたはむこうで話している人が西浜先生だと知っていますか | (22.2%) 2例 | |
| d' | あなたは西浜先生が話している男の人を知っていますか | (11.1) 1 | |

以上の他の訳例の中で、「聴解」グループで顕著な訳例は、(a)、(a')である。一方、「聴解」で顕著な訳例は、(b)、(b')である。この2種類の訳例より、「聴解」の過程と、「読解」の過程には違いがあると推論できる。即ち、「聴解」と「読解」で生徒は異なった strategy を用いて理解しようとしたと考えられる。

まず、(a)の訳例を見ると、「聴解」の場合には、聞き取った情報から順次把握して行くことがわかる。さらに、(a')では、順次把握して行くだけでなく、Mr.Kunikataを Topic (話題) ととらえ、以下を Topic に対する説明として聞きとっていると考えられる。

一方、(b)、(b')の訳例を見ると、「読解」の場合、文の深層構造における「主語—動詞」の関係を探り当てることから文意を把握しようとしていると考えられる。

(ii) End-positionの接触節・関係代名詞節についての分析と考察

<中学1年生用問題>

Mr. Takahashi is a teacher I like.
(高橋先生は私の好きな先生です。)

正答率

| 問 | 中学1年生 | | 中学2年生 | | 中学3年生 | |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 聴解 | 読解 | 聴解 | 読解 | 聴解 | 読解 |
| 2 | 3.8% | 12.5% | 13.8% | 37.5% | 75.9% | 78.5% |

他の訳例

| | | 中学1年生 | | 中学2年生 | | 中学3年生 | |
|---|----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|---------------|
| | | 聴解 | 読解 | 聴解 | 読解 | 聴解 | 読解 |
| a | 私は高橋先生が好きです。 | (33.8%) 26例 | (40.0%) 28例 | (21.7%) 15例 | (30.0%) 15例 | (31.6%) 6例 | (23.5%) 4例 |
| b | 高橋先生は先生(という職業)が好きです。 | (35.1) 27 | (10.0) 7 | (8.7) 6 | | | |
| c | 高橋先生が私は好きです。 | (13.0) 10 | (15.6) 12 | (33.3) 23 | (10.0) 5 | (31.6) 6 | (17.6) 3 |
| d | 高橋氏は先生で私は好きです。 | (7.8) 6 | (12.9) 9 | (14.5) 10 | (36.0) 18 | (10.5) 2 | (5.9) 1 |
| e | 私は先生の高橋氏が好きです。 | (3.9) 3 | (1.4) 1 | (4.4) 3 | (4.0) 2 | (10.5) 2 | (11.8) 2 |
| f | 私は高橋という先生が好きです。 | | (7.1) 5 | | | | |
| g | 高橋先生、私は先生が好きです。 | (1.3) 1 | | | | | |
| h | 高橋先生は先生をしている自分が好きです。 | (1.3) 1 | (1.4) 1 | | (2.0) 1 | | |
| i | 私の好きな高橋さんは先生(教師)です。 | | (1.4) 1 | (2.9) 2 | (6.0) 3 | (5.3) 1 | (29.4) 5 |

| | | 中学1年生 | | 中学2年生 | | 中学3年生 | |
|---|----------------------------|-------|--------------|--------------|--------------|------------|------------|
| | | 聴解 | 読解 | 聴解 | 読解 | 聴解 | 読解 |
| j | 私は高橋先生に教えてもらうのが(の授業が)好きです。 | | (1.4%) 1例 | (2.9%) 2例 | (2.0%) 1例 | | |
| k | 高橋先生を好きなのは私です。 | | | | | (5.3) 1 | |
| l | 私は先生の中で高橋先生が好きです。 | | | | (2.0) 1 | (5.3) 1 | |
| m | 私の好きな先生は高橋先生です。 | | | | (2.0) 1 | (5.3) 1 | |
| n | 私が好きな高橋先生。 | | | | | | (5.9) 1 |
| o | 私は高橋氏が先生だと思います。 | | | (7.3) 5 | (6.3) 2 | | |

<中学2年生用問題>

- A. Paul is talking with the girls we know well.
(ポールは私たちがよく知っている女の子と話をしています。)
- B. That's the house Mr. Kunikata lived in.
(あれは国方先生が住んでいた家です。)

正答率

| 問 | | 中学2年生 | | 中学3年生 | |
|---|---|-------|------|-------|------|
| | | 聴解 | 読解 | 聴解 | 読解 |
| 2 | A | 21.3 | 66.3 | 59.5 | 83.5 |
| | B | 6.3 | 22.5 | 34.2 | 54.4 |

Aの他の訳例

| | | 中学2年生 | | 中学3年生 | |
|----|----------------------------|----------------|----------------|---------------|---------------|
| | | 聴解 | 読解 | 聴解 | 読解 |
| a' | ポールが女の子と話しているのをよく知っている。 | (33.3%) 21例 | (66.7%) 30例 | (21.8%) 7例 | (38.5%) 5例 |
| b' | ポールが話しをしている女の子をよく知っている。 | (4.8) 3 | (11.1) 5 | (25.0) 8 | (7.7) 1 |
| c' | ポールは女の子と上手に話をしている。 | (22.2) 14 | (2.2) 1 | (12.5) 4 | |
| d' | ポールは少女達に私たちの知っていることを話している。 | (11.1) 7 | (4.4) 2 | | |
| e' | ポールは互によく知っている女の子と話している。 | (1.6) 1 | (2.2) 1 | | |
| f' | ポールが少女と話すのは私達をよく知るためだ。 | (1.6) 1 | | | |
| g' | 少女と話しているポールをよく知っている。 | | | (6.3) 2 | |

| | | 中学2年生 | | 中学3年生 | |
|----|-------------------------|-------------|------------|--------------|----|
| | | 聴解 | 読解 | 聴解 | 読解 |
| h' | ボールと話している女の子は私たちを知っている。 | 多例 | 多例 | (6.3%) 2例 | |
| i' | 無回答 | (12.7) 8 | (6.6) 3 | (12.6) 4 | |

Bの他の訳例

| | | 中学2年生 | | 中学3年生 | |
|----|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | | 聴解 | 読解 | 聴解 | 読解 |
| a' | あの家に国方先生が住んでいます | (64.0%) 48例 | (69.4%) 43例 | (51.9%) 27例 | (67.6%) 25例 |
| b' | あの家に国方先生が住んでいました | (30.7) 23 | (24.2) 15 | (42.3) 22 | (16.2) 6 |
| c' | 無回答 | (1.3) 1 | | | (2.7) 1 |

<中学3年生用問題>

This is the new dictionary which my uncle gave me yesterday.
(これは私のおじさんが昨日私にくれた新しい辞書です。)

正答率

| | 問 | 中学3年生 | |
|--|---|-------|-------|
| | | 聴解 | 読解 |
| | 2 | 44.9% | 58.4% |

他の訳例

| | | 中学3年生 | |
|----|------------------------------|----------------|----------------|
| | | 聴解 | 読解 |
| a' | この新しい辞書は、私のおじが昨日私にくれたものです。 | (72.1%) 31例 | (50.0%) 16例 |
| b' | この新しい辞書は、きのう私のおじさんが買ってくれたものだ | (7.0) 3 | (6.3) 2 |
| c' | 私が昨日おじにもらった辞書は新しい | | (3.1) 1 |
| d' | これは新しい辞書で私のおじが私に昨日くれました | (4.7) 2 | (9.4) 3 |
| e' | きのう私のおじが私に新しい辞書をくれました | (2.3) 1 | (18.8) 6 |

以上の他の訳例中、「聴解」において顕著な例は(b)である。この訳例は、「a teacher I like」が、one breath group で一息に読まれるため、弱型の「I」を聞き落した結果で

あろう。弱形の“I”の脱落は聞き取りにおける困難点であるので、学習者の理解過程を考える上では、除外してもよいだろう。即ち、ここでも、聞き取った情報から順次把握して行く strategy をとったと考えられる。さらに、中学2年生の「聴解」における訳例(c)では、“Mr. Takahashi”を Topic としてとらえ、以下に続く説明の個所を聞きとっていると考えられる。しかし、中学2年生の「聴解」における訳例(d)、(e)、(f)、(g)、(h)を見ると、「聴解」における strategy を「読解」にも適用しているように考えられる。しかし、聞き取った情報から順次把握していく strategy, Topic を中心として理解する strategy, 深層構造の「主語 — 動詞」の関係をとらえ、それを中心に全体を把握していく strategy では、もはや、この問題を処理できなくなっていると考えられる。

(iii) Middle-position の接触節についての分析と考察

<中学1年生用問題>

The sport Mr. Bamoto likes is tennis.
(場本先生の好きなスポーツはテニスです。)

正答率

| | 中学1年生 | | 中学2年生 | | 中学3年生 | |
|-----|-------|-------|-------|-------|---------|---------|
| | 聴解 | 読解 | 聴解 | 読解 | 聴解 | 読解 |
| 問 3 | 63.8% | 50.0% | 47.5% | 43.8% | * 93.7% | * 83.5% |

他の訳例

| | | 中学1年生 | | 中学2年生 | | 中学3年生 | |
|---|---------------------------|----------------|----------------|---------------|---------------|--------------|---------------|
| | | 聴解 | 読解 | 聴解 | 読解 | 聴解 | 読解 |
| a | 場本先生はテニスが好きです。 | (58.6%) 17例 | (25.0%) 10例 | (21.4%) 9例 | (8.9%) 4例 | | (22.2%) 2例 |
| b | スポーツの中では、場本先生はテニスが好きです。 | (17.2) 5 | (12.5) 5 | (14.3) 6 | (20.0) 9 | (40.0) 2 | (22.2) 2 |
| c | 場本先生はスポーツの中でテニスが好きです。 | (3.5) 1 | (22.5) 9 | (33.3) 14 | (46.7) 21 | (20.0) 1 | (44.4) 4 |
| d | そのスポーツは、場本先生の好きなテニス | (6.9) 2 | (20.0) 8 | (4.8) 2 | (15.6) 7 | (20.0) 1 | |
| e | 場本先生はテニスというスポーツが好きです。 | | (10.0) 4 | | | (20.0) 1 | |
| f | 場本先生はスポーツが好きで、中でもテニスが好きだ。 | (6.9) 2 | | | (2.2) 1 | | |
| g | テニスは場本先生の好きなスポーツです。 | | | | | | (22.2) 1 |
| h | スポーツマンの場本先生はテニスが好きです。 | | (2.5) 1 | (2.4) 1 | (4.4) 2 | | |
| i | 場本先生はスポーツのテニスが好きです。 | | (2.5) 1 | | | | |

| | | 中学1年生 | | 中学2年生 | | 中学3年生 | |
|---|-----|--------------|--------------|---------------|----|-------|----|
| | | 聴解 | 読解 | 聴解 | 読解 | 聴解 | 読解 |
| j | 無回答 | (3.5%) 1例 | (5.0%) 2例 | (11.9%) 5例 | | | |

<中学2年生用問題>

The radio I bought is very good.
(私が買ったラジオはたいへん良い。)

正答率

| | | 中学2年生 | | 中学3年生 | |
|---|---|-------|-------|---------|---------|
| | | 聴解 | 読解 | 聴解 | 読解 |
| 問 | 3 | 35.0% | 50.0% | * 96.2% | * 93.7% |

他の訳例

| | | 中学2年生 | | 中学3年生 | |
|----|------------------------|----------------|----------------|-------------|-------------|
| | | 聴解 | 読解 | 聴解 | 読解 |
| a' | そのラジオは私が買ったたいへん良いものです。 | (25.0%) 13例 | (37.5%) 15例 | | |
| b' | 私はとても良いラジオを買いました。 | (7.7) 4 | (22.5) 9 | (33.3) 1 | (20.0) 1 |
| c' | そのラジオはとても良い | (21.2) 11 | (7.5) 3 | | |
| d' | そのラジオはとても良いので買いました | (3.9) 2 | | | |
| e' | 無回答 | (25.0) 13 | (10.0) 4 | (33.3) 1 | |

<中学3年生用問題>

The days Mr. Kanai likes are Sundays and holidays.
(金井先生の好きな日は、日曜日と休日です。)

正答率

| | | 中学3年生 | |
|---|---|---------|---------|
| | | 聴解 | 読解 |
| 問 | 3 | * 78.2% | * 77.9% |

誤訳例

| | | 中学3年生 | |
|----|--------------------------|---------------|---------------|
| | | 聴解 | 読解 |
| a' | 金井先生は日曜日と休日が好きだ | (29.4%) 5例 | (47.1%) 8例 |
| b' | 日曜日と休日は金井先生の好きな日です。 | (5.9) 1 | (5.9) 1 |
| c' | 金井先生は日々で日曜日と休みの日が好きです。 | | (5.9) 1 |
| d' | 金井先生は、日の中で日曜日と休みの日が好きです。 | (11.8) 2 | (5.9) 1 |

以上の他の訳例中「聴解」グループ、「読解」グループに共通して顕著に見られる訳例は(a)とa')である。ここでは、既習の familiar expression である、“Mr. Bamoto likes ~”及び“Mr. Kanai likes ~”に注意が引かれ、目的語として、生徒がより具体的にとらえやすい“tennis”、“Sundays and holidays”をとった結果、“the sport”、“the days”を切り捨ててしまった(しまわざるを得なかった)と判断できる。

一方、訳例(a')では、「聴解」においても「読解」においても、最初から順次意味をとらえて行く strategy をとったものと思われるが、前述の(ii)で見られたと同様に、生徒の用いる strategy では処理しきれぬ問題であろう。

(iv) 形容詞用法の不定詞についての分析と考察

<中学2年生用問題>

- A. Jane wants something cold to drink.
(ジェインは何か冷たい飲み物がほしい。)
- B. I have some questions to think about.
(私には考えるべきいくつかの問題がある。)

正答率

| | | 中学2年生 | | 中学3年生 | |
|----|---|-------|-------|---------|---------|
| | | 聴解 | 読解 | 聴解 | 読解 |
| 問4 | A | 32.5% | 48.8% | * 77.2% | * 79.7% |
| | B | 1.3 | 3.8 | * 10.1 | * 15.2 |

Aの他の訳例

| | | 中学2年生 | | 中学3年生 | |
|---|-------------------|----------------|----------------|---------------|---------------|
| | | 聴解 | 読解 | 聴解 | 読解 |
| a | ジェーンは何か冷たいものを飲みたい | (33.3%) 18例 | (51.2%) 21例 | (22.2%) 4例 | (6.3%) 1例 |

| | | 中学2年生 | | 中学3年生 | |
|---|-------------------------|--------------|---------------|--------------|--------------|
| | | 聴解 | 読解 | 聴解 | 読解 |
| b | ジェーンは飲むために何か冷たいものが | (5.6%) 3例 | (14.6%) 6例 | (16.7%) 3 | (25.0%) 4 |
| c | ジェーンは何か冷たいものが欲しい | (7.4) 4 | (9.8) 4 | (5.6) 1 | |
| d | ジェーンはいくつかの冷たい飲み物をのみたい | (5.6) 3 | (2.4) 1 | (33.3) 6 | (12.5) 2 |
| e | ジェーンは飲むためにいくつかの冷たい物が欲しい | (3.7) 2 | (4.9) 2 | | |
| f | ジェーンはコーラをのみたい。 | (14.8) 8 | | (11.1) 2 | |
| g | ジェーンは何かのみたい。 | (5.6) 3 | | | |
| h | 無回答 | (7.4) 4 | | | |

Bの他の訳例

| | | 中学2年生 | | 中学3年生 | |
|----|---------------------------|----------------|----------------|--------------|--------------|
| | | 聴解 | 読解 | 聴解 | 読解 |
| a' | 私はいくつかの疑問について考えがあります。 | (34.2%) 27例 | (36.4%) 28例 | (1.4%) 1例 | (3.0%) 2例 |
| b' | 私は考えるために、いくつかの質問があります。 | (13.9) 11 | (18.2) 14 | (12.7) 9 | (20.9) 14 |
| c' | 私は思うことについていくつかの質問があります。 | (13.9) 11 | (10.4) 8 | (28.2) 20 | (25.4) 17 |
| d' | 私はそれについていくつかの質問があります。 | (12.7) 10 | (7.8) 6 | (39.4) 28 | (31.3) 21 |
| e' | 私はいくつかの質問を持っていると思います。 | (2.5) 2 | (2.6) 2 | (4.2) 3 | (4.5) 3 |
| f' | 私達は(いくつかの)疑問を持っている。 | (7.6) 6 | (6.5) 5 | (11.3) 8 | (3.0) 2 |
| g' | 私たちはいくつか疑問を持ち、それについて考えます。 | (8.9) 7 | (5.2) 4 | | |
| h' | 無回答 | (5.1) 4 | (5.2) 4 | | (3.0) 2 |

<中学3年生用問題>

We want some cold water to drink after sports.
(私たちは、スポーツの後冷たい飲み物が欲しくなる。)

正答率

| 問 | 中学3年生 | |
|---|---------|---------|
| | 聴解 | 読解 |
| 4 | * 30.8% | * 45.5% |

他の訳例

| | | 中学3年生 | |
|----|------------------------------|----------------|----------------|
| | | 聴解 | 読解 |
| a* | 私たちはスポーツのあとで冷たい水を飲みたい | (27.8%) 15例 | (40.5%) 17例 |
| b' | 私たちはスポーツのあとつめたい飲み物がほしい | (31.5) 17 | (19.1) 8 |
| c' | 私たちはスポーツの後に飲む冷たいものを欲しがっています。 | | (4.8) 2 |
| d' | 私たちはスポーツの後にいくらかの冷たい水がほしい | | (4.8) 2 |
| e' | 私たちは運動のあとにいくらかの冷たいのみものが欲しい | (5.6) 3 | (2.4) 1 |
| f' | 私たちはスポーツの後になか冷たい飲み物がほしい | (9.3) 5 | (4.8) 2 |
| g' | 私たちはスポーツの後にいくらか冷たい水が飲みたい | (5.6) 3 | (2.4) 1 |
| h' | 私たちは運動の後につめたいたくさんのお水をのみたい | | (2.4) 1 |
| i' | 私たちはスポーツをした後に冷たい水がほしくなる | | (2.4) 1 |
| j' | 私たちは飲むための冷たい水をスポーツの後にのみみたい | | (2.4) 1 |

以上の他の訳例を考察した場合、「聴解」、「読解」の両グループに共通して顕著に見られる訳例は、(a)、(a*)である。ここでも、前述の(iii)における考察に見られたと同様、既習の familiar expression である名詞的用法の不定詞表現 "Jane wants to drink~" "I want to drink~" ととらえ、本来、動詞 "want" の目的語である "something cold" "some cold water" が遊離して、不定詞 "to drink" の目的語として訳してしまったと判断できる。

次に中学2年生で、「聴解」、「読解」に共通して多く見られる訳例 (a')を見ると、この問題が、順次意味を把握して行く strategy では処理できないことがわかる。

一方、中学3年生で「聴解」、「読解」に共通して多く見られる (c')、(d')は、"some questions (about~)" からの類推であろう。

(3) まとめ

(i)ではsuccessfulに機能した生徒の持つ strategy も、(ii)、(iii)、(iv)の問題では、それを持って処理することができなかった。ここで両者の修飾構造における根本的な相違点を見てみよう。(i)の修飾構造と(ii)~(iv)の修飾構造の違いは、被修飾語が深層構造において「主語」となるものか、「目的語」となるものかの違いである。生徒にとっては、深層構造で被修飾語が「主語」となるものは、彼らの現在持つ strategy で、おおむね正しく理解できると考えられる。これは、中2用問題、問6の "Look at those dancing girls." の正答率の高さ(未習構文ながら中2でも90%以上)から、また、中3用問題、問5の "Do you have a friend who can write in English." の正答率の高さ(未習構文ながら60~70%)からも考察できよう。一方、被修飾語が、深層構造で「目的語」となるものは、生徒の持ち合わせている strategy では、処理しきれないものと考えられる。

これは、中3用問題、問6の "Mr. Kanai is a nice teacher known to everyone." の正答率の低さ (30~40%) から考察できよう。また、中2用問題、問4Aの "Jane wants something cold to drink." では、中3の正答率が高く、「目的語」の認識ができていように見えるが、問4Bに目を移すと、その正答率や、10~15%という低さである。問4Bは、適格な「目的語」の認識が要求される問題ゆえであろう。中3レベルでも、深層構造における「目的語」の認識が十分ではない。

学習者が、修飾構造をより良く理解して行くためには、「主語 — 動詞」の関係を発見する strategy を発展させ、学習者の「目的語」に対する認識を深め、深層構造における「目的語」を発見する strategy を獲得させなければならない。

4. おわりに

最後に、以上、考察してきた観点より、修飾構造をよりよく学習者に理解させるためには、中学1年入門期より「S-V-O」の構造を聴解を通して、徹底的に定着させる指導が必要であろう。また、日常の授業の中では、被修飾語が、深層構造において「目的語」となる Noun Phrase に着目させるような発話練習、音読練習の工夫も必要であろう。

このような考えに立って、より良い指導法を探究して行くことが、今後の課題であろう。

オーストラリア教育事情

— 第5回 国際数学教育会議に参加して —

なか だ たけ くに いぬい はる お
中 田 孟 邦 ・ 乾 東 雄

目 次

| | |
|---|-----|
| 1. はじめに | 147 |
| 2. 視察日程等 | 148 |
| 3. 視察内容 | 151 |
| ○ Killara High School | |
| ○ University of Sydney | |
| ○ Education department of South Astraria | |
| ○ Fith international Congress on Mathematical Education | |
| ○ University of Adetaide | |
| 4. おわりに | 169 |

1. はじめに

今回のオーストラリア教育事情視察の出張がきまったのが非常に遅く、航空の便等の手配に困惑していた。幸運にも、ICME 5に参加する私学の高等学校の先生方の1団に同行させていただいたのである。お蔭でいろいろな教育に対する情報交換ができるだけでなく、1日1日の夕食には、その日の視察の成果について話しあえた。私たち2名は、できる限り、ICME 5の参加のみに限らずオーストラリアの教育について知ることを目標とし、肌でそれを体験することを目的とした。ブロークン英語で、たどたどしく話をして、いろいろなところを訪問した。滞在期間が長くなるにつれて、オーストラリア英語に馴れてきた。例えば Today のことをツォーグアイという、しきりに話の中にダアという発音がでてきて、何を言っているのかわからなかった。又、オーストラリアでは日本ブームで、各学校では日本語を学習する者が多く、話かけるにも気軽にできた。後述するが、六ヶ年一貫の教育体系を持つキララハイスクールで長時間先生方との対話、授業参観、生徒たちとの対話がとれた。伝統のあるシドニー大学では、学生は休暇中に入り少なかったが、事務官、大学教授に会い内容説明と広大な校内の参観をした。

アレディドの町を歩いて、高層のビルの教育省に出会い訪問した。その中で、勤務しているただ1人の日本女性に出会い御案内を願った。原住民のアボロジニー人についても、くわしく聞いた。ICME 5での参加によって、いろいろな国の数学教師を知ることができ、本学の先生方もお会いして意を強くした。会議の内容については、後に述べることにして、世界は1つという感じでの会であり、それぞれに悩みの多いことも知った。それぞれについて以下に記すこととする。

2. 視察日程等

ICME 5 国際数学教育会議参加日程

| 日次 | 月日(曜) | 地 名 | 現地時刻 | 交通機関 | 摘 要・宿 泊 地 | 食 事 |
|-------------|------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-------------------------|--|---------------------------|
| 1 | 8月20日 (月) | 大 阪 発 シンガポール着 シンガポール発 | 09:30 11:30 18:15 21:00 | SQ005 SQ021 | 大阪国際空港 国際線 到着ロビー(1階) 空路:台北経由 シンガポールへ 空路:乗り換えて シドニーへ 〈機中泊〉 | 昼:機内 夕:機内 |
| 2 | 8月21日 (火) | シドニー着 | 06:10 | 貸切バス | 着後オーストラリア入国手続 シドニー市内見学後 シドニー学校視察訪問 (Killara High School) (11:00-15:00) 〈シドニー泊〉 | 朝:ホテル 昼:学校にて 夕:ホテル |
| 3 | 8月22日 (水) | シドニー発 メルボルン着 | 09:00 16:00 17:15 | 貸切バス 航空機 | シドニー大学視察訪問 (University of Sydney) (9:30-14:00) 空路:メルボルンへ 着後ホテルへ 〈メルボルン泊〉 | 朝:ホテル 昼:大学にて 夕:ホテル |
| 4 | 8月23日 (木) | (メルボルン) | | 貸切バス | 午前:休養等自由行動 午後:メルボルン大学及び メルボルン市内見学 〈メルボルン泊〉 | 朝:ホテル 昼:ホテル 夕:ホテル |
| 5 | 8月24日 (金) | メルボルン発 アデレード着 | 08:25 09:05 | 航空機 | 朝食後 空港へ 空路:アデレードへ 着後 貸切バスにてフェス ティバルセンターへ 学会登録後ホテル チェックイン 午後:ICME 5学会参加 〈アデレード泊〉 | 朝:ホテル 昼:レストラン 夕:ホテル |
| 6 7 8 | 8月25日 (土) 8月27日 (月) | (アデレード) | | | ★3日間 ICME 5学会参加 〈アデレード泊〉 | 朝:ホテル 昼:— 夕:ホテル |

| 日次 | 月日(曜) | 地名 | 現地時刻 | 交通機関 | 摘要・宿泊地 | 食事 |
|----|------------|---------------------------------------|----------------------------------|--------------|---|--------------------------|
| 9 | 8月28日 火 | アデレード発 メルボルン着 メルボルン発 シンガポール着 | 06:50 08:25 11:45 20:10 | 航空機 SQ022 | 空路:メルボルンへ 出国手続後シンガポールへ 入国手続後ホテルへ (シンガポール泊) | 朝:ホテル 昼:機内 夕:レストラン |
| 10 | 8月29日 水 | シンガポール発 大阪着 | 10:00 18:40 | SQ006 | 朝食後 空港へ 出国手続後 空路:大阪へ 着後:入国手続・税関検査 | 朝:ホテル 昼:機内 |

| 訪問学校等 | | | |
|------------------------------|-------------------|-------------------------|--|
| 8月21日 11:00 } 15:00 | シドニー SYDNEY | Killara High School | Koola Ave., Killara N. S. W. 2071 Phone: (02) 498-3722 |
| 8月22日 09:30 } 14:00 | シドニー SYDNEY | University of Sydney | Sydney University 2006 |
| 8月27日 朝 | アデレード ADELAIDE | Education Center | |

- B -BERRI
- BH-BROKEN HILL
- BV-BAROSSA VALLEY
- C -COBAR
- D -DUBBO
- M -MILDURA
- N -NAMBUNG
- PI -PHILIP ISLAND



国际数学教育会议日程 (ICME 5)

| Time Hours | THURSDAY 23 | FRIDAY 24 | SATURDAY 25 | SUNDAY 26 | MONDAY 27 | TUESDAY 28 | WEDNESDAY 29 | THURSDAY 30 | FRIDAY 31 |
|------------|--|---|---|--|---|---|---|---|-----------|
| 0800 | | | | | | | | | |
| 0900 | | | | | | | | | |
| 1000 | Setting up of SACAЕ Displays Mawson Projects (all day) | Meeting of main Organisers of Action, Theme, Topic groups (as listed) | Plenary 2 Festival Theatre | ACTION GROUPS Refreshments | ACTION Groups Move to Festival Theatre | ACTION Groups Refreshments | ACTION Groups Refreshments | Presidential Address Bonython Hall | |
| 1100 | | ISGHPM Pre Conference SACAЕ (Start) | Forum | Topics Oral, Special Sessions | Plenary 3 Festival Theatre | Topics T4/T5 Summary Specials Orals | Topics Specials A2/T2/T7 Summary Orals | Debate Bonython Hall | |
| 1200 | | | Workshop | Workshops | | Orals | Workshops | Closing Dereromy | |
| 1300 | | | | Orals | Congrats Excursion to Barossa Valley | Poster Session Orals | | Farewell Gathering | |
| 1400 | | Opening Ceremony | THEME Groups | THEME Groups | OR Schubert's Farm | | | IMU Commission on Development and Exchange | |
| 1500 | REGISTRATION Desk Open (Union House) | Plenary 1 | Refreshments | Refreshments | | THEME Groups | THEME Groups | | |
| 1600 | ISGHPM Pre Conference SACAЕ (Start) | Festival Theatre | Topics A3/T7 Summary Project talks | Topics Projects Orals Specials Posters 2 | | Refreshments Topics Specials A1/A7/A6 Summary Projects | Refreshments Topics Specials A1/A7/A6 Summary Projects | | |
| 1700 | | Welcoming Reception | Happy Hour | Happy Hour | OR Birdwood Mill | Happy Hour | Happy Hour | | |
| 1800 | | | | | | | | | |
| 1900 | | | | | | | | | |
| 2000 | Buffet Dinner/Dance (ticket required) Festival Theatre or Renaissance Centre | | Topics Special Addresses T5/T7 Summary | Topics T4/T7 Summary Project talks | | Classical Concert (700 seats only) | ICMI Open forum | | |
| 2100 | | | | | | | AAMT General Meeting | | |
| | | | | | | | AAMT Social & Dance | | |

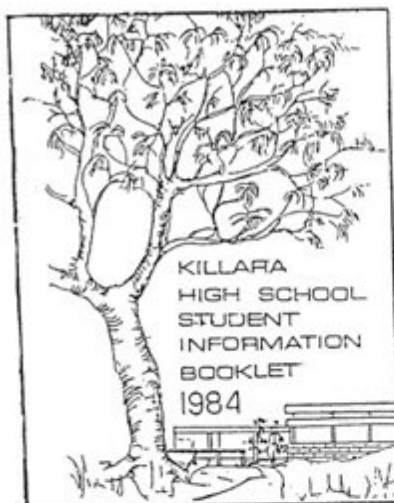
3. 視察内容

(1) Killara High School

ア. 年間の主たる行事

CALENDAR

| | | |
|------|------|---|
| Feb. | 1 | Students return (Years 8—12) |
| | 2 | Year 7 enrol. |
| | 7 | P. & C. meeting. |
| | 14 | Welcome to new parents. |
| | 21 | Ladies' Auxiliary meeting. |
| Mar. | 13 | P. & C. meeting. |
| | 27 | Ladies' Auxiliary meeting. |
| Apr. | 2 | Prize-giving night. |
| | 6 | Years 8/9 testing completed. |
| | 9 | Year 10 Work Experience-9/4/83 to 13/4/83. |
| | 10 | P. & C. meeting; Yr. 9 History to The Rocks. |
| | 11 | Yr. 9 History to Old Sydney Town. |
| | 20 | Easter holiday. |
| | 23 | " |
| | 24 | " |
| | 25 | Yr. 9 History to Parramatta. |
| | 30 | Yr. 8/9/12 reports completed. |
| May | 1 | Year 12 Physics to Lucas Heights. |
| | 2 | Year 12 Physics to Lucas Heights. |
| | 4 | End of term. |
| | 7—18 | VACATION. |
| | 21 | School resumes. |
| | 22 | Ladies' Auxiliary Meeting. |
| | 23 | Year 11 examinations commence. |
| June | 1 | Year 7/10 testing completed. |
| | 5 | Year 10 History to Canberra. |
| | 11 | Queen's Birthday Holiday. |
| | 12 | P. & C. Meeting; Yr. 12 Physics to Observatory. |
| | 15 | Year 11 reports completed. |
| | 19 | Parent-teacher meeting for Years 8/9/12. |
| | 22 | Year 7/10 reports completed. |
| | 26 | Ladies' Auxiliary meeting. |
| | 27 | Careers Market. |
| | 28 | Careers Market. |



| | | |
|-------|-----------|--|
| July | 10 | P. & C. meeting. |
| | 16 | Trial H. S. C. commences (two weeks) |
| | 24 | Ladies' Auxiliary meeting; Yr. 9 Hist. to Macq. towns. |
| | 26 | School Certificate Reference Tests. |
| | 27 | Trial H. S. C. finishes. |
| Aug. | 7 | Parent-teacher meeting Yrs. 7/10/11. |
| | 13 | Language Festival (Education Week). |
| | 14 | P. & C. meeting. |
| | 17 | Yr. 12 reports completed. |
| | 21 | Information Night for Years 7 and 10. |
| | 24 | End of term. |
| | 27-Sept.7 | VACATION. |
| Sept. | 10 | School resumes. |
| | 11 | P. & C. meeting. |
| | 25 | Ladies' Auxiliary meeting. |
| Oct. | 8 | Year 8/9 exams. |
| | 9 | P. & C. meeting. |
| | 15 | Year 10 exams. |
| | 22 | Year 11 exams. |
| | 23 | Ladies' Auxiliary meeting; H. S. C. commences. |
| | 26 | Year 8/9 reports completed. |
| | 29 | Year 11 exams. |
| Nov. | 5 | Year 7 exams; Year 9 Lifesaving. |
| | 9 | Year 10 reports completed. |
| | 12 | Year 8 Lifesaving. |
| | 13 | P. & C. meeting. |
| | 19 | Year 7 Lifesaving. |
| | 23 | Yr. 11 reports completed. |
| | 27 | Ladies' Auxiliary meeting. |
| | 28 | Yr. 9 History to S. W. Slopes (3 days) |
| | 30 | Year 7 reports completed. |
| Dec. | 3 | Year 10 Lifesaving. |
| | 11 | P. & C. meeting. |
| | 13 | End of term. |

イ. 校 時

| BELL TIMES | PERIOD | TIME | PERIOD DURATION |
|------------|----------------------------------|-------------|-----------------|
| 8.40 | Warning | | |
| 8.45 | Roll Call | | 7 minutes |
| 8.52 | Period 1 | 8.52— 9.30 | 38 minutes |
| 9.30 | Period 2 | 9.30—10.08 | 38 minutes |
| 10.08 | Period 3—Reading of Student News | 10.08—10.48 | 40 minutes |
| 10.48 | Recess | 10.48—11.04 | 15 minutes |
| 11.04 | Period 4 | 11.04—11.42 | 38 minutes |
| 11.42 | Period 5 (Assembly on Wed.) | 11.42—12.20 | 38 minutes |
| 12.20 | LUNCH 1 | 12.20—12.40 | 20 minutes |
| 12.40 | LUNCH 2 | 12.40— 1.00 | 20 minutes |
| 1.00 | Period 6 | 1.00— 1.40 | 40 minutes |
| 1.40 | Period 7 | 1.40— 2.20 | 40 minutes |
| 2.20 | Period 8 | 2.20— 3.00 | 40 minutes |
| 3.00 | End of School Day | | |

〈授業風景〉

KILLARA HIGH SCHOOL



昼休みの中庭風景



図書館



数学授業風景



パソコン授業風景



日本語授業風景



スクールバス

(2) University of Sydney

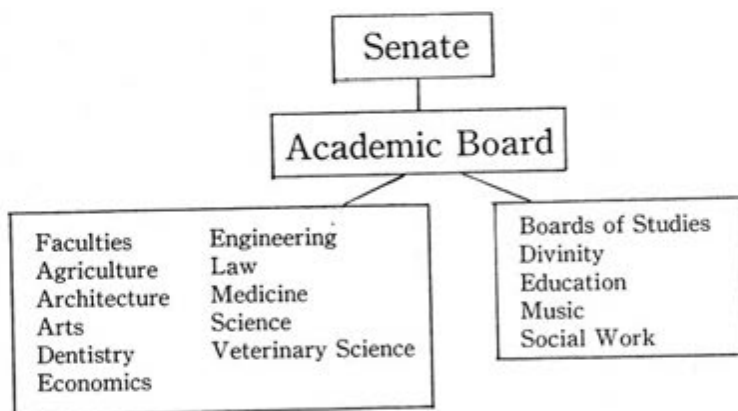
Organisation of the University

The governing body of the University is the Senate, consisting of some 32 Fellows who are elected, appointed or are *ex officio* members. The principal academic body is the Academic Board, made up of the professors together with elected members from both other academic staff and students. The Academic Board deals with a wide



シドニー大学

range of matters including academic policy and staffing, consideration of new courses, award of scholarships, and higher degree candidatures; the supervision of courses taught, and examining, are primarily the business of the ten faculties and four boards of studies. The relationship of these bodies to one another is illustrated in the following diagram :

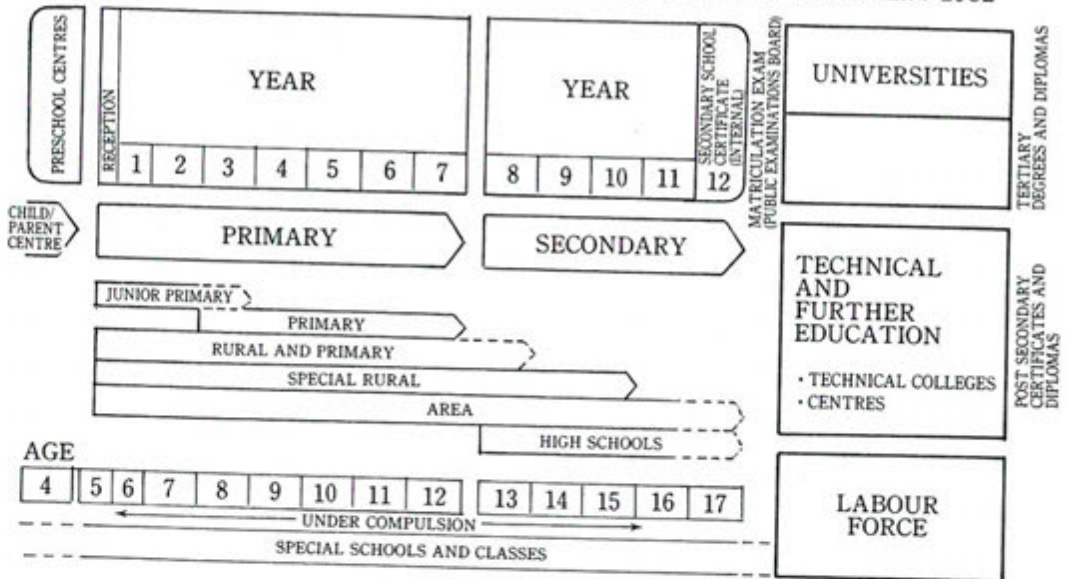


Faculties and boards of studies are made up of departments and in some cases schools. A department (or school) is comprised of all who teach and undertake research in that particular subject. A member of the academic staff in a department may be a professor, reader, associate professor, senior lecturer, lecturer, assistant lecturer, principal tutor, senior tutor or tutor. The head of a department is responsible for administering the whole department, while the professors initiate proposals for courses of study, undertake teaching and examining, and promote advanced study and research within their own areas.

Further information about faculties, boards and departments may be found in the handbook for each faculty or board of studies.

(3) Education department of South Australia

THE GOVERNMENT SCHOOL SYSTEM OF SOUTH AUSTRALIA 1982



THE PUBLIC EXAMINATIONS BOARD OF SOUTH AUSTRALIA

MATRICULATION EXAMINATION, 1983

Pages: 4
Questions: 14

MATHEMATICS 1

Monday, 21 November: 9.15 a.m.

Time: three hours

Dictionaries, books of tables, slide rules and calculators approved by the Board may be used subject to Board regulations.

Examination material: one 4-page question booklet
one 32-page script book
one list of mathematical formulae

Instructions to Candidates

1. This examination consists of Sections A and B. The marks specified for each question and section are approximate.

| | | |
|-----------|---------------|-----------|
| Section A | (9 questions) | 48 marks |
| Section B | (5 questions) | 52 marks |
| TOTAL | | 100 marks |

Correct answers (including appropriate working) to ALL questions are required for full marks (100).

2. Begin each question on a new page, as instructed on the script book. This instruction applies to all questions, including those in Section A.
3. Graph paper will be provided if required. A new piece of graph paper should be used for each graph. Make sure that each sheet of graph paper is labelled with your candidate number and affixed to a BLANK page of your script book (see instruction on graph paper).
4. Show all working in your script book. (You are strongly advised NOT to use scribbling paper. Work which you consider incorrect should be crossed out with a single line but should not be erased or rendered unreadable.)
5. You are requested to use only black or blue pens for all work other than graphs and diagrams, which may be done in pencil.

PLEASE TURN OVER

PAGE 1

SECTION A (about 48%)

1. Let $P(2, -1, 4)$, $Q(5, -2, 6)$ and $R(0, 2, 7)$ be three points. Find $\vec{PQ} \times \vec{PR}$. Hence or otherwise find the area of the triangle PQR and the equation of the plane containing P , Q and R . [6 marks]

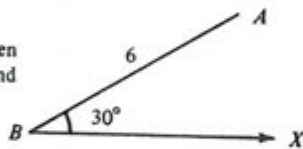
2. Given that $2-i$ is a root of the equation $x^4 - 2x^3 - x^2 + 2x + 10 = 0$, factorise the polynomial $x^4 - 2x^3 - x^2 + 2x + 10$ into two real quadratic factors. [4 marks]

3. Let $A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 3 & -2 & 0 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$.

Find A^3 and show that $A^3 = 4A$.
Hence or otherwise find A^7 .

[5 marks]

4. In the diagram, $\angle ABX = 30^\circ$ and $AB = 6$. Given that C is a point on BX such that $AC = 3\sqrt{2}$, find the two possible values for the length of BC .



[4 marks]

5. For what value of k does the coefficient of x^2 in the expansion of $(x^2 - \frac{2k}{x})^{10}$ equal the coefficient of x^{-1} ? [5 marks]

6. (i) Solve the equation $i(2z - 1) = 3 - z$ for the complex number z and express z in the form $x + iy$, where x and y are real.

(ii) Express $\frac{(-1 + i\sqrt{3})^6}{(1 - i)^9}$

in the form $r(\cos \theta + i \sin \theta)$, where $r > 0$ and $-\pi < \theta \leq \pi$.

[8 marks]

7. An integer is selected at random from the set $\{1, 2, 3, \dots, 199, 200\}$. What is the probability that the integer is

- (i) a multiple of 7?
(ii) a multiple of both 2 and 3?
(iii) a multiple of neither 2 nor 3?

[6 marks]

8. The matrix T of a transformation of the plane is

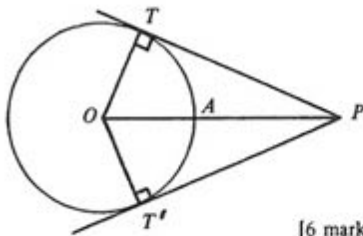
$$T = \begin{bmatrix} \cos \frac{\pi}{10} & -\sin \frac{\pi}{10} \\ \sin \frac{\pi}{10} & \cos \frac{\pi}{10} \end{bmatrix}$$

State the geometric nature of the transformation.
Hence write down the matrix T^{10} .

[4 marks]

9. The two tangent lines from a point P , outside a circle with centre O , touch the circle at T and T' . The line segment OP intersects the circle at A . Given that $PT = 6$ and $PA = 2\sqrt{3}$, find:

- the length of OT ;
- the size of the angle TPT' ;
- the length of the shorter arc TT' .



[6 marks]

SECTION B (about 52%)

10. Consider the system of equations

$$\begin{aligned} x + 2y - z &= 2 \\ 2x + 5y - (a+2)z &= 3 \\ -x + (a-5)y + z &= 1 \end{aligned}$$

where a is a real constant.

- Using row operations, which must be clearly identified, reduce the augmented matrix of this system to the following form:

$$\left[\begin{array}{ccc|c} 1 & 2 & -1 & 2 \\ 0 & 1 & -a & -1 \\ 0 & 0 & a^2 - 3a & a \end{array} \right].$$

- For the case where $a=1$, solve the original system of equations by using the result of part (i).
- For what value of a does the original system of equations have no solution? Using a diagram, or otherwise, give a geometrical interpretation of the system for this value of a .

[10 marks]

11. A tennis club consists of $2n$ members, n being female and n male. The committee of 3 members must contain more females than males.

- How many possible committees are there consisting of 2 females and 1 male?
 - How many possible committees are there consisting of 3 females?
 - Using the above results, or otherwise, prove the identity

$$n \binom{n}{2} + \binom{n}{3} = \frac{1}{2} \binom{2n}{3}.$$

- Suppose that the club in fact consists of exactly 5 married couples, including Mr. and Mrs. Brown. Suppose also that a committee is chosen at random from all the allowable committees.
 - Find the probability that the committee chosen contains Mrs. Brown.
 - Find the probability that the committee chosen contains Mr. Brown, given that it contains Mrs. Brown.

[10 marks]

PLEASE TURN OVER

PAGE 3

12. (i) Find the two square roots of $2i$ in the form $x + iy$, with x and y real.
- (ii) Let $f(x) = x^3 + ax^2 + bx + ab$ be a polynomial with a and b complex. Factorise $f(x)$ and hence show that two of the roots of $f(x) = 0$ are of the form α and $-\alpha$.
- (iii) Using (i) and (ii) above, or otherwise, solve the equation

$$x^3 - (2+i)x^2 - 2ix + 4i - 2 = 0.$$

[12 marks]

13. Let ABC be a triangle in space, let L be the mid-point of BC , and let P be the point defined by

$$\vec{OP} = \frac{1}{3} \vec{OA} + \frac{1}{3} \vec{OB} + \frac{1}{3} \vec{OC},$$

where O is the origin.

- (i) Express \vec{OL} in terms of \vec{OB} and \vec{OC} and hence show that

$$\vec{OP} = \frac{1}{3} \vec{OA} + \frac{2}{3} \vec{OL}.$$

- (ii) Show that P lies on the line AL and find the ratio $AP:PL$.
- (iii) For the case $A(-4,-1,3)$, $B(-3,2,4)$ and $C(-2,2,2)$, find the coordinates of P . Show also that DP is normal to the plane ABC , where D is the point $D(-1,0,4)$.

[11 marks]

14. (i) Let z be a complex number with $|z| = r$. On an Argand diagram with origin O , let A be the point representing z , and let B be the point representing $(1+i)z$. Express $|(1+i)z|$ and $|(1+i)z - z|$ in terms of r . Hence or otherwise, deduce that OAB is an isosceles right-angled triangle.
- (ii) Let z_1 and z_2 be non-zero complex numbers satisfying the equation

$$z_1^2 - 2z_1z_2 + 2z_2^2 = 0.$$

Put $z_1 = \alpha z_2$ and deduce that $\alpha = 1+i$ or $1-i$. For each of these two values of α , describe (by a diagram or otherwise) the geometrical nature of the triangle whose vertices are the origin and the points representing z_1 and z_2 .

[9 marks]

THE PUBLIC EXAMINATIONS BOARD OF SOUTH AUSTRALIA
MATRICULATION EXAMINATION, 1983

Pages: 4
Questions: 12

MATHEMATICS 2

Wednesday, 23 November: 9.15 a.m.

Time: three hours

*Dictionaries, books of tables, slide rules and calculators
approved by the Board may be used subject to Board regulations.*

Examination material: one 4-page question booklet
one 32-page script book
one sheet of graph paper
one list of mathematical formulae

Instructions to Candidates

1. This examination consists of Sections A and B. The marks specified for each question and section are approximate.

| | | |
|-----------|---------------|-----------|
| Section A | (8 questions) | 47 marks |
| Section B | (4 questions) | 53 marks |
| TOTAL | | 100 marks |

Correct answers (including appropriate working) to ALL questions are required for full marks (100).

2. Begin each question on a new page, as instructed on the script book. This instruction applies to all questions, including those in Section A.
3. Further graph paper will be provided if required. A new piece of graph paper should be used for each graph. Make sure that each sheet of graph paper is labelled with your candidate number and affixed to a BLANK page of your script book (see instruction on graph paper).
4. Show all working in your script book. (You are strongly advised NOT to use scribbling paper. Work which you consider incorrect should be crossed out with a single line but should not be erased or rendered unreadable.)
5. You are requested to use only black or blue pens for all work other than graphs and diagrams, which may be done in pencil.

PLEASE TURN OVER

PAGE 1

SECTION A
(About 47%)

1. (i) Find (a) $\int (x^4 + \frac{2}{x} - 3\sqrt{x}) dx$;
 (b) $\int e^{(1-3x)} dx$.
 (ii) Evaluate $\int_0^{\pi/2} \sec^2(\frac{1}{2}x) dx$. [7 marks]

2. Differentiate $\frac{e^{x^2}}{2x}$. Hence, or otherwise, decide whether it is true that
 $\int e^{x^2} dx = \frac{e^{x^2}}{2x} + c$ (where c is a constant).
 Given a brief reason for your decision. [4 marks]

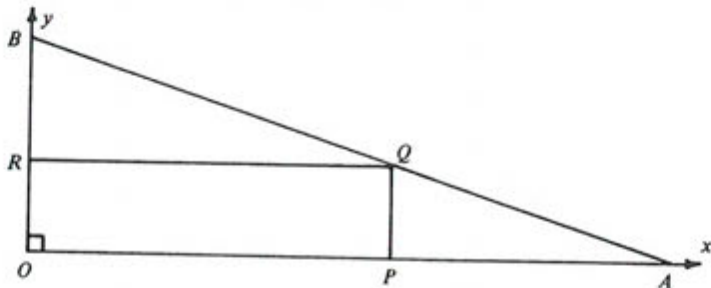
3. Find all real values of x such that $\frac{4x}{x-2} < x$. [5 marks]

4. Sketch the graph of $f(x) = |\cos 3x|$, $-\frac{\pi}{2} < x < \frac{\pi}{2}$, and from this deduce the values of x for which $f'(x) < 0$. [6 marks]

5. Let $P(n)$ be the proposition " $1^3 + 2^3 + \dots + n^3 = \frac{1}{4}n^2(n+1)^2$ ".
 Use mathematical induction to prove that $P(n)$ is true for all integers $n \geq 1$.
 Evaluate $2^3 + 4^3 + 6^3 + \dots + 20^3$. [8 marks]

6. If $y = \ln(xy^2)$, find an expression for $\frac{dy}{dx}$.
 Find $\frac{dy}{dx}$ if $y = 3$. [5 marks]

7. OAB is the triangle formed by the x -axis, the y -axis, and the line $y = -\frac{1}{3}x + 7$. The point Q lies on the line-segment AB , and the points P and R are as shown on the diagram.
 If $OP = x$, find an expression for the area of the rectangle $OPQR$ in terms of x .
 Hence find the maximum area that $OPQR$ can have. [5 marks]



8. Show that the equation $x^3 + 3x^2 - 1 = 0$ has exactly one root between $x = 0$ and $x = 1$.
Starting with $x_0 = \frac{1}{2}$, use Newton's method *once* to find an approximation, x_1 , to this root.

[7 marks]

SECTION B
(About 53%)

9. Consider the function defined by $f(x) = x + 1 + \frac{4}{x-1}$.

- (i) Find
- the local maximum and minimum of $f(x)$;
 - the two asymptotes of the graph of $f(x)$;
 - the y -intercept of the graph of $f(x)$.
- (ii) On the graph paper provided, draw axes and label them so that
on the x -axis 2 cm represents 2 units, $-8 < x < 8$,
on the y -axis 2 cm represents 2 units, $-8 < y < 10$.
Using these axes, sketch the graph of $f(x)$ and clearly indicate the information obtained in part (i).
- (iii) Find the area enclosed between the graph of $f(x)$ and the line $y = -3$.

[18 marks]

10. An ellipse with eccentricity $\sqrt{\frac{2}{3}}$ has the point $F(\sqrt{2}, 0)$ as one focus and the line $x = \frac{3}{\sqrt{2}}$ as the corresponding directrix.

- By using the *focus-directrix property*, derive the cartesian equation of the ellipse.
- Show that for all real θ the point $P(\sqrt{3} \cos \theta, \sin \theta)$ lies on the above ellipse.
Find the slope of the tangent at this point.
- Two parallel tangents with slope 1 touch the ellipse at the points A and B . Find A and B .

[12 marks]

11. A quantity $Q(t)$, observed at time t , is of the form

$$Q(t) = Ae^{bt},$$

where A and b are real constants, $A > 0$. It is known that

$$Q(2) = 20, \quad Q(10) = 100.$$

- (i) Show that, regardless of the values of the constants A and b ,

$$Q\left(\frac{s+t}{2}\right) = \sqrt{Q(s)Q(t)}$$

for all real s and t .

Hence find $Q(6)$, giving your answer in surd form.

- (ii) Find the constants A and b . Evaluate $Q(6)$ using these constants, and show that your answer agrees with the answer to part (i).

[9 marks]

PLEASE TURN OVER

PAGE 3

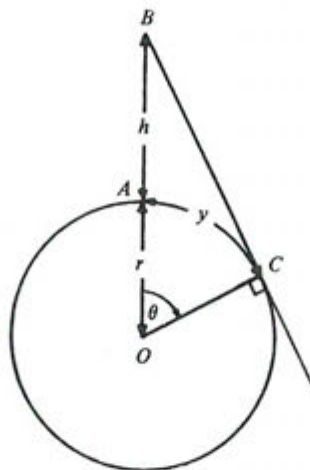
12. The diagram shows a plane circular section through O the centre of the earth (which is assumed to be stationary for the purpose of this problem).

From the point A on the surface a rocket is launched vertically upwards and after t hours it is at B which is h kilometres above A .

C is the horizon as seen from B , and the length of the arc AC is y kilometres.

The angle AOC is θ radians.

The radius of the earth is r kilometres.



- (i) Express y in terms of r and θ .
Express $\cos \theta$ in terms of r and h .
Show that

$$\frac{dy}{dt} = \frac{\cos^2 \theta}{\sin \theta} \frac{dh}{dt}$$

- (ii) Suppose that after t hours the vertical velocity of the rocket is

$$\frac{dh}{dt} = r \sin t, \quad 0 \leq t \leq \pi.$$

How high is the rocket when $t = \frac{\pi}{2}$? Evaluate $\frac{dy}{dt}$ at this time, assuming that $r = 6000$.

[14 marks]

(4) Fifth international Congress on Mathematical Education.

LOCATION OF ACTION AND THEME GROUPS

The map references set out below can be found in the centre of the blue covered Guide to the University of Adelaide booklet in your satchel.



| Group | Short Title | Building | Building Number | Map Reference |
|---------------|---------------------|--|-----------------|---------------|
| ACTION | | | | |
| A1 | Early Childhood | Hughes | 4 | 4f |
| A2 | Elementary | Bragg Schulz | 15 (SACAE) | 3d 3b |
| A3 | Junior Secondary | Union Hall Bonython Jubilee | 21 (SAIT) | 2f 4h |
| A4 | Senior Secondary | Library Complex (Flentje) Playford | 10 (SAIT) | 3f 4h |
| A5 | Tertiary | Fisher | 25 | 2g |
| A6 | Teacher Education | 8i | 4h | |
| A7 | Adult | Napier | 8 | 5h |
| THEME | | | | |
| T1 | Maths for All | Union Hall Mawson | 21 24 | 2f 2f |
| T2 | Teacher Development | Bragg Schulz | 15 (SACAE) | 3d 3b |
| T3 | Technology | Bonython Jubilee | (SAIT) | 4h |
| T4 | Theory | Napier | 8 | 5h |
| T5 | Curriculum | Engineering (Chapman) Mathematics | 27 26 | 3g 3g |
| T6 | Applications | Ligertwood | 7 | 5i |
| T7 | Problem Solving | Playford | (SAIT) | 4h |

SAIT = South Australian Institute of Technology

SACAE = South Australian College of Advanced Education

IMPORTANT NOTE :

All Action & Theme Groups are ticketed, based on your preferences on your Registration Form.

These tickets are in your Registration Package. Tickets were allocated up to the maximum capacity of the lecture theatre of each group.

If you did not indicate a preference you have received no tickets. Please ask at the Registration Desk for tickets to the groups of your choice.

Timeslot 1 (0830—100 hrs)

These four sessions will be devoted to seven simultaneous action groups each dealing with the problems of a particular student population. Specifically, these seven groups will be concerned with mathematics education relevant to :

- A1 early childhood years (ages 4-8)
- A2 elementary school (ages 7-12)
- A3 junior secondary school (ages 11-16)
- A4 senior secondary school (ages 15-19)
- A5 tertiary (post-secondary) academic institutions (18+)
- A6 pre-service teacher education
- A7 adult, technical and vocational education.

It is expected that, for each of these groups, a substantial part of the time will involve interactive small-group discussion of specific items. To facilitate discussion, some material will be circulated in advance on microfiche.

Timeslot 2 (1030—1200 hrs)

This timeslot will be devoted to presentations of topics of interest and importance in mathematics, mathematics education and related areas. It will also include items proposed by various special interest groups, including those listed on page 8 and by the organisers of Timeslot 1 and 3 groups.

Timeslot 3 (1400—1530 hrs)

These four sessions will consist of seven simultaneous theme groups each dealing with one of the following :

T1 Mathematics for all

Issues in mathematics education which will be considered include :

- its transformation from the training of experts into an essential part of general education
- the evaluation of general tendencies in mathematics education and their description both qualitatively and statistically
- characteristics of a fundamental curriculum for developing countries
- the question of how to raise the basic mathematical knowledge of socially

deprived minorities in highly industrialised countries.

T2 The professional life of teachers

Sessions related to the professional life of the teacher will focus on the following topics :

- recruitment and retention of qualified mathematics teachers
- inservice teacher education
- underqualified mathematics teachers, especially in developing countries
- the role of technology in teacher education and teaching methods
- research on the teaching of mathematics.

T3 The role of technology

This theme will involve looking at specific aspects of the potential of technology. Topics will include, amongst others :

- consideration of concept development through the use of computers and calculators
- uses of audio-visual aids including
 - video
 - films
 - broadcasting
 - microcomputers

as teaching aids.

T4 Theory, research and practice in mathematics education

These working groups are for interaction between researchers and practitioners. Each group will consider one area of active research. Participants will be asked to :

- discuss the implications of the research for teaching
- pose further questions on which practitioners desire help from research
- consider the participation of teachers in research.

T5 Curriculum development

Curriculum development has not proceeded as innovators hoped. Many questions arise as a result of our experiences.

- What are the constraints which inhibit change and what kind of action/structures will enable these to be overcome?
- Are there lessons to be learned from history?
- On what basis can one plan a curriculum?

It is intended that questions such as these be explored.

T6 Applications and modelling

Interests in this theme include, but are not restricted to :

- issues relating to formal courses in applied mathematics
- processes involved in translating from a traditional mathematics curri-

- culum to mathematics in everyday situations
- modification of models to fit real situations
- selection of content and program development, given new technologies and new problem solving tools.

T7 Problem solving

In the four working sessions on this theme, small groups will each address a specific key issue related to understanding and teaching problem solving.

The choices include :

- getting problem solving to happen in the classroom
- tackling real world problems in school
- basic issues in research.

Whatever your background in problem solving, you will find a group of interest to you.

(5) University of Adelaide



The teaching and research activities of the University of Adelaide are carried out within eleven Faculties. Each Faculty is made up of one or more Departments or Centres.

FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE

- Department of Agricultural Biochemistry
- Department of Agronomy
- Department of Animal Sciences
- Department of Entomology
- Department of Plant Pathology
- Department of Plant Physiology
- Department of Soil Science

FACULTY OF ARCHITECTURE AND PLANNING

- Department of Architecture

FACULTY OF ARTS

- Department of Anthropology
- Department of Classics nt of Classics
- Department of Education
- Department of English Language and Literature
- Department of French Language and Literature
- Department of Geography
- Department of German Language and Literature
- Department of History
- Department of Phiosophy
- Department of Politics
- Department of Psychology
- Centre for Asian Studies
- Research Centre for Women's Studies
- Language Laboratory

FACULTY OF DENTISTRTY

- Department of Dental Health
- Department of Oral Biology
- Department of Oral Pathology and Oral Surgery
- Department of Restorative Dentistry

FACULTY OF ECONOMICS

- Department of Commerce
- Department of Economics

FACULTY OF ENGINEERING

- Department of Chemical Engineering
- Department of Civil Engineering
- Department of Electric and Elecronic Engineering
- Department of Mechanical Engineering

FACULTY OF LAW

- Department of Law

FACULTY OF MATHEMATICAL SCIENCES

- Department of Applied Mathematics
- Department of Computer Science
- Department of Mathematical Physics
- Department of Pure Mathematics
- Department of Statistics

FACULTY OF MEDICINE

- Department of Anatomy and Histology
- Department of Clinical and Experimental Pharmacology
- Department of Community Medicine
- Department of Obstetrics and Gynaecology
- Department of Paediatrics
- Department of Pathology
- Department of Psychiatry
- Department of Surgery

FACULTY OF MUSIC

- The Elder Conservatorium of Music
- Centre for Aboriginal Studies in Music

FACULTY OF SCIENCE

- Department of Biochemistry and General Physiology
- Department of Botany
- Department of Economic Geology
- Department of Genetics
- Department of Geology and Mineralogy
- Mawson Institute for Antarctic Research
- Department of Microbiology and Immunology
- Department of Organic Chemistry
- Department of Physical and Inorganic Chemistry
- Department of Physics
- Department of Physiology
- Department of Zoology

In addition to the Faculties a number of separate bodies also undertake research and teaching within the University.

- Centre for Environmental Studies
- Advisory Centre for University Education
- The Anti-Cancer Foundation of the Universities of South Australia
- The Department of Continuing Education
- National Health and Medical Research Council (N. H. & M. R. C.) Road Accident Research Unit.

4. 終わりに

10日間のオーストラリア教育事情視察の出張は非常に有意義なものであった。単に、教育という一面でなく、海外の風土、気候そして民族性をも知ることができたことである。同じ、オーストラリアであっても、陽気で明るく、人なつこく話しかけるアメリカ風調のメルボルンに対し、やや形式的で、古典的な英国風調のシドニーと対照的である。それぞれの州の人々と話しを聞くとお互にはりあっている感じがする。主都に、キャンベラが決まったのも、その要因があるらしい。そして、キャンベラは創られた町という感じがする。オーストラリアの人口密度は日本の約150分の1で1 km²に2人という。道路は広く車の台数もアデレードでは少ない。路面バスの中の99に乗車すると無料であり、博物館、美術館の見学料もとらない。富める国という感じがする。そのようなお国柄からくるのであろう、人々はのびのびしており、おおらかである。現地で、幾人かの日本人にあって、共に食事をし、話しあった。異口同音で「このような住みよい国はない。習慣に馴れるまでは大変でしたが……」「日本に帰ってから、子供の行く学校について心配が多く……」海外で働く、日本人の多いことも改めて知る事ができた。日本の自動車産業の進出きも目を見はるものであった。走っている半数以上が日本車である。

Killara High school に行く日本からサマースクーリングに参加している生徒が幾人か来ていた。話をしてみると父が日本から商社で出張した人たちが多くいるようである。1日8時間の時間帯で時間割が組まれており、8時40分出席がとられて1日が始まる。10時48分には15分間の休息時間がとられている。昼休みは、12時20分から12時40分と、12時40分から1時までの20分間づつ2回に分け Lunch Time をとっている。1日8コマであるので授業によっては2コマ続きということもある。例えばパソコンを使う授業、実験授業等がそうである。

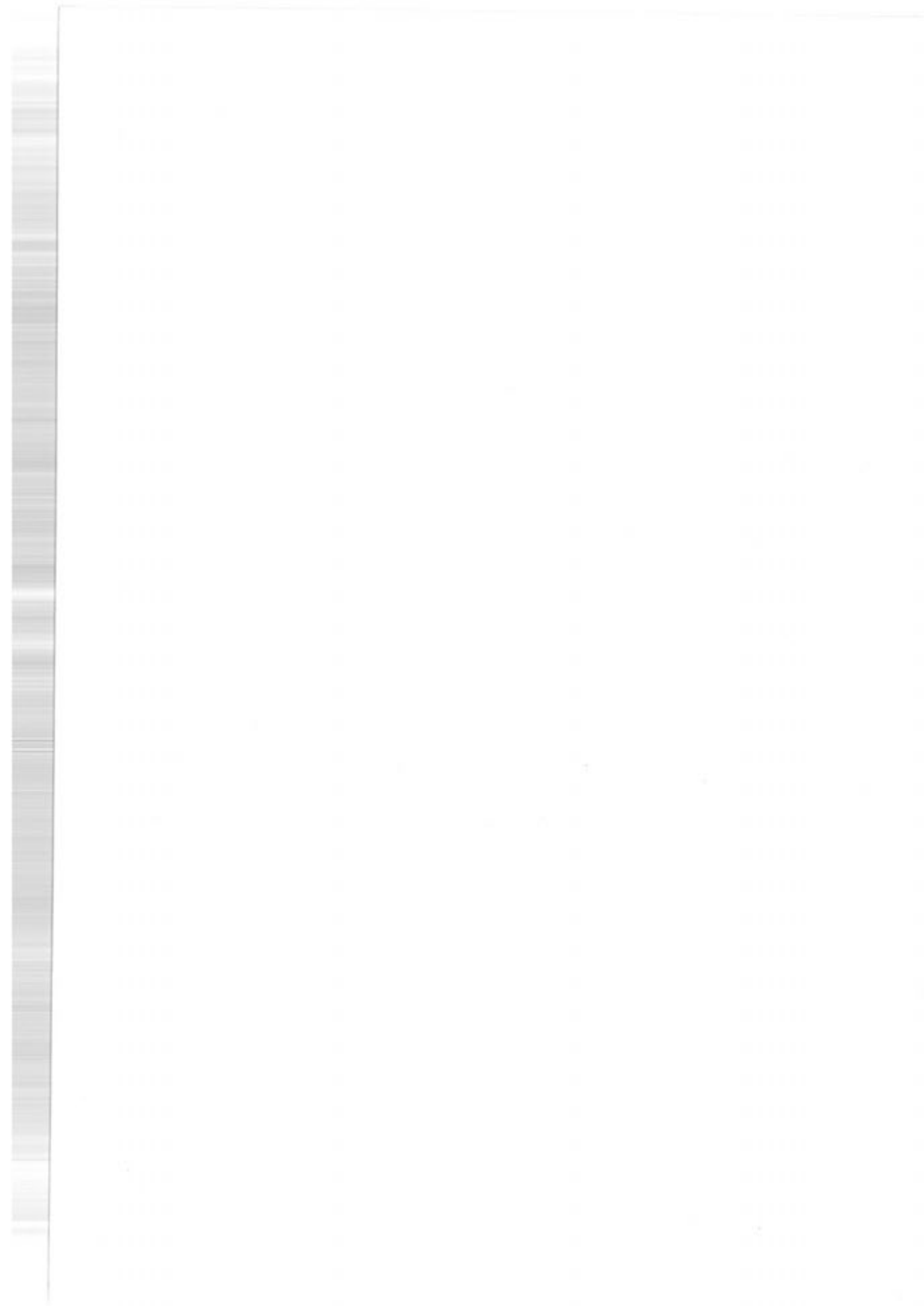
シドニー大学では、広大な敷地の立派な施設におどろかされた。伝統の古さについて、いろいろと聞かされた。

第5回国際数学国際会議では、第1日目のリセプションで、多くの国の数学の先生方と話し、名刺交換をした。中には、日本で、講演をして下さった方とも再会した。

会議では、ブラジルの Vhiratan D'Ambrosio 氏の "Socio-Cultural for Mathematics Education", フィリッピン の Bienvenido Nebress 氏の "Reflection and Recursion", オーストラリアの Renfrey Potts 氏の "Discrete Mathematics", フランスの Jean-Dierre Kahane 氏の "Measures and dimensions" が印象に深かった。記録については別にとり残さされている。

今回のオーストラリアは単にオーストラリアに止まらず、その国で、中国系のアメリカの人に親しくなったり、バレイへのバスの中でフランスの方と親しくなったり、いろいろ多くの国々の方とお会いし、たどたどしい英語で話をした。言葉以上に人と人との心情が通じあったようである。

三年後の ICME 6 で再会しましょうと言って握手をして別れた人たちも多くいた。最後に、同行の先生方の1人ひとりに深く感謝いたしたい。先生方の数学の研究が今後、益々世界という大きな場で発表され、実が結ばれることを祈願した。



| | | | |
|-------|-------------------------------------|-------|--|
| 国語科 | 入門期の古典指導 | 辻 退一 | 発達段階に応じた物理の指導 —中・高の関連における基本的実験の再検討— |
| 河野文男 | 作文指導 | 浜谷 巖 | 中・高の発達段階に応じた生物教材の検討 |
| 篠原 修 | 入門期の古典指導 | 保健体育科 | 意欲的にとりくませるための学習過程の工夫 |
| 琢磨昌一 | 教材づくり(陶淵明を主題とした漢文教材の編成) | 浦久保寿彦 | 球技の指導法 |
| 中西一彦 | 教材発掘への試み | 風間建夫 | わかることとできることの統一をめざして —陸上、バスケット、サッカーの教材づくり— |
| 中村英治 | 詩教材の発掘とその指導法 | 田中 譲 | わかることとできることの統一をめざして —サッカーの教材づくり— |
| 平田達彦 | 個性ある文集作りをめざして | 西浜士朗 | わかることとできることの統一をめざして —柔道の教材づくり— |
| 峰地右太郎 | テキストづくり(漢文)について | 楠本久美子 | 視力低下の予防と指導 |
| 社会科 | 中・高社会科の学習内容の再検討 | 成田五穂子 | 視力低下の予防と指導 |
| 岩城一郎 | 倫理におけるギリシア思想 | 音楽科 | 長くつき合える音楽を目指して 日本人の音楽 |
| 白土芳人 | 地域教材の日本史学習への活用について | 和田垣 究 | 長くつきあえる音楽を目指して 日本人の音楽 声楽(演奏) |
| 高木正喬 | 地域教材の世界史学習への活用について | 美術科 | 美術教育による人格構造の生成 |
| 田原悠紀男 | 地理実習について | 武田 薫 | 美術教育による人格構造の生成 |
| 富田健治 | 日本の農業学習の検討 | 技術家庭科 | 評価について |
| 西田光男 | 近・現代史学習の実践 | 中村 潔 | 製作実習時の効果的な評価について |
| 場本 功 | 経済学習の検討 | 藤村克子 | 調理実習時の効果的な評価について |
| 数学科 | 授業の実際 | 英語科 | 中・高一貫の英語科教育について —「読み」の指導— |
| 網 脩三 | 授業の実際 | 井畑公男 | 英文解釈(読解力養成) |
| 乾 東雄 | 文字式の指導について | 奥 啓一 | 読解力の養成 |
| 越智治躬 | 基礎を大事にさせる授業 | 金井友厚 | Total Physical Responseについて —語彙の記憶保持に関する考察— |
| 中田孟邦 | 数の拡張について | 國方太司 | Total Physical Responseについて —語彙の記憶保持に関する考察— |
| 平林宏朗 | 関数の指導について | 高橋一幸 | Total Physical Responseについて —語彙の記憶保持に関する考察— |
| 本間俊宏 | コンピュータを用いた数学教育 | 田村 啓 | 読解力の養成 |
| 柳本 哲 | パーソナル・コンピュータの数学教育への活用 | 千種基弘 | 読解力の養成 |
| 横田稔良 | 行列について | 東元邦夫 | 「中学英語」と「高校英語」 |
| 理科 | 小中高校の発達段階における自然認識の調査と理科教育の改善への試み | | |
| 浅野浅春 | 雪(人工雪)の研究 | | |
| 井野口弘治 | 発達段階に応じた化学の指導 粒子概念とモデルについて | | |
| 岡 博昭 | 発達段階に応じた化学の指導 粒子概念とモデルについて | | |
| 大仲政憲 | 中・高の発達段階に応じた生物教材の検討 | | |
| 柴山元彦 | パーソナルコンピュータを利用した地学教材の開発 | | |
| 武田和生 | 発達段階に応じた物理の指導 —特に新課程における基本的実験操作— | | |

研究集録 第27集

昭和60年3月5日印刷

昭和60年3月10日発行

編集発行者 大阪市天王寺区南河堀町4-88
大阪教育大学教育学部附属天王寺中学校
大阪教育大学教育学部附属高等学校天王寺校舎
代表者 下村昇
印刷所 前田印刷機