

群馬大学

# 教育実践研究

第2号

1985年3月

- 
- 教員養成学部における社会科教育の授業改善に関する中間報告  
比留間 尚・山口幸男・堀口英三・根岸 章・石田和男・川合 功・清水和夫…… 3
- レッスンプランにおけるサイクル方式に基づく指導法と  
1セクション1単位時間方式の指導法との対比について  
前田洋文・高野進夫・宮内伸明・高橋 進……21
- ゼブラダニオ *Brachydanio rerio* を用いた遺伝の実験 …………… 小池 啓一・鳩山昌弘……31
- 子供自らの取り組みを求めて（表現運動）  
—見直し活動を通して動きの感じを強める— …………… 松本富子・笛木茂美……45
- 技術科教材の開発に関する指導法について…………… 加藤幸一・高橋太郎・黛 啓一……71
- 食品中のビタミンCの検出に関する研究  
—高等学校家庭科の食物領域における教材研究を目的とする基礎実験と調理—  
岸 菊子・鶴飼光子……85
- 家庭科学習における AV メディアの評価（第1報）  
—教材検討と試案—  
高木貴美子・山県静枝・山田たね・丸山芳江・中山敏子・深須淳代……97
- 教育・臨床のための活動性測定システム …………… 児玉昌久・矢島正晴……129
- 成績処理プログラムの作成…………… 小島辰一……141
- 教育実習事前研究の実験的試行  
比留間 尚・永井聖二・多賀谷寿彦・小島辰一・山口幸男・萩原元昭・清水和夫……171
- 

群馬大学教育学部  
附属教育実践研究指導センター

## 教員養成学部における 社会科教育の授業改善に関する中間報告

比留間 尚・山口幸男・堀口英三<sup>\*</sup>・根岸 章<sup>\*\*</sup>  
石田和男<sup>\*\*</sup>・川合 功<sup>\*\*</sup>・清水和夫<sup>\*\*\*</sup>

群馬大学教育学部社会科教育研究室

\* 群馬県教育センター

\*\* 群馬大学教育学部附属中学校

\*\*\* 群馬大学教育学部附属小学校

## An Interim Report on the Improvement of Curriculum and Teaching Method in the Pedagogy of Social Studies

Hisashi HIRUMA, Yukio YAMAGUCHI, Eizo HORIGUCHI, Akira NEGISHI

Kazuo ISHIDA, Isao KAWAI, Kazuo SHIMIZU

### 1 はじめに

教科教育は、「専門科学と教育科学の中間領域を占める」「現場や教育実習での授業実践と密接な関係を持つ」などの特徴ある性格を持ち、教員養成学部カリキュラムにおいて重要な地位にあるとされている。しかしかかる特徴的性格ゆえに、教科教育は学問的にも教育的にも種々な問題を抱えているのである。

近年、教科教育のあり方への関心が高まり、全国のいくつかの大学・学部において、また様々な教科にわたって、教科教育の授業改善が進められるようになってきた<sup>1)</sup>。群馬大学教育学部社会科教育研究室でも、ここ数年、社会科教育のカリキュラム及び授業上の改善に少しずつ取り組んできた。そしてその一部については既に報告した<sup>2)</sup>。

本稿では、社会科教育に関連する全授業科目を視野に入れた全般的視野から、これまでの改善経過を中間的に整理し、多方面の御教示をいただき、今後の発展の基礎にしたいと考えている。

## 2 授業改善の基本的方向

筆者らは教科教育のあるべき姿を真正面から論ずるまでには至っていないが、とりあえず、授業改善を進めていく基本的方向として次の諸点を考えている。

① 教科教育への学究的関心を学生に持たせること。

「教材研究」「教育法」といった教科教育の授業科目は、その科目名称が不適当なこともあって、学習指導要領の解説とか授業技術（発問、板書、学習指導案等）とかに関する科目というイメージが強く、学問的香り、学問の深みが感じられない、といわれている。しかし教科教育とは元来、現場の授業実践とかかわる点に特徴があるとするならば、上の如きイメージが持たれるのも一理あるといわねばならない。大切なことは、授業実践にかかわる諸問題も学究的立場から追求できる、という考え方を持つことで、たとえば「地域学習」という問題を取り上げてみても、地域の捉え方、その教育的意義、については様々な見解があり、それに対応して授業実践にも差が出てくるが、それらを客観的立場から比較検討していくことは学究的といえるであろう。このような捉え方をしていけば、学生に教科教育に対する学究的関心のある程度持たせていくことができるのではなかろうか。

② 現場での授業実践と直接関係するような、より実践的な内容及び方法を取り入れること。

教科教育は現場の授業実践と密接に関わるのだが、それを一般論として、あるいは観念的に解説するだけでは実践的諸能力の育成には結びつかない。より具体的な内容・方法において取り上げることが必要であり、たとえば現場の授業実践を直接に、あるいはビデオによって観察、分析したり、マイクロティーチングを実施する、などの授業方法上の改善が極めて重要となってくるのである。①の方向と②の方向は相反するようにみえるが、この両者をうまくかみ合わせていくところに教科教育の発展があるといえよう。

③ 学生が主体的に学習し得る授業方法を取り入れること。

①の方向にしる、②の方向にしる、講義形式の授業だけでは教科教育への関心をあまり高めることはできず、特に教育実習未経験の段階ではそうであり、そこに演習形式、発表形式、野外調査、マイクロティーチング、作業課題の設定<sup>3)</sup>、といった、学生が主体的に学習し得る授業方法を取り入れていくことの必要性が出てくるのである。

④ 教官の負担をあまり大きくしないこと。

新しいことをはじめれば、それに伴って新たな負担が教官にかかってくる。その負担が大きすぎると授業改善は決して長続きしない。筆者らは平常の負担をあまり大きく越えない範囲での授業改善を試みたいと考えており、このことは、他大学・学部でも気軽に応用実施できることを意味している。

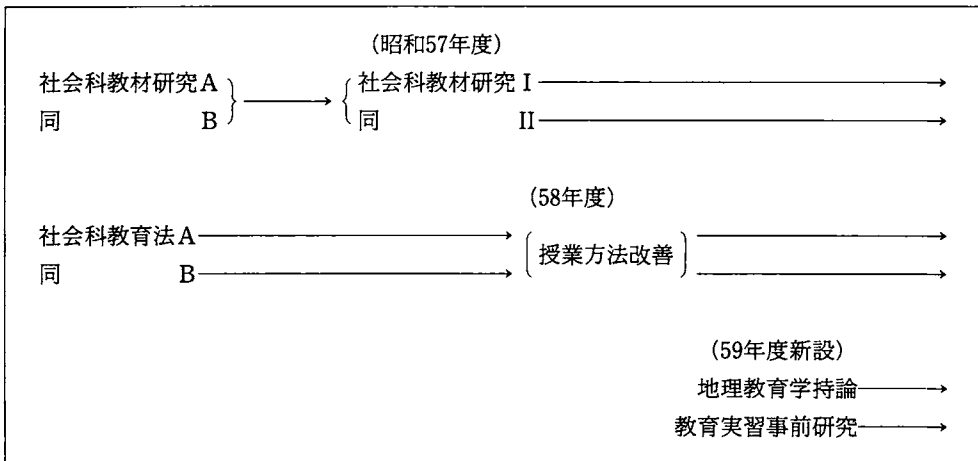
⑤ 附属校との関係をはかること。教員養成実施指導講師制度の活用をはかること。

教科教育の授業改善は、質的にも量的にも大学教官だけでできるものではなく、現場の先生方の協力が不可欠である。本学部では、従来附属校との共同研究があまり活発ではなかったことも考え、できるだけ附属教官との関係をはかっていきたいと考えている。また昭和53年度より実施されている教員養成実施指導講師制度は現場との関係をはかる上で有効なので、この制度を積極的に活用したいと考えている。

### 3 カリキュラムの概要

本学部における社会科教育関係の授業科目には、現在「社会科教材研究 I」「同 II」「社会科教育法 A」「同 B」がある。これらは教職専門科目であるが、この他に教科専門科目(地理学)として「地理教育学特論」がある。また、附属教育実践研究指導センター主催の「教育実習事前研究」(教職専門科目)なる授業科目があり、社会科教育研究室でその一部を分担しているので、本稿ではこれも含めることにする(第1表参照)。

第1表 授業改善の概要



本学部全体のカリキュラムの大きな特色は小免・中免の両免主義をとっている点である。したがって中学校課程全教科の学生も全員社会科教材研究 I (必修 2 単位) を履修し、その逆に、小学校課程社会科専攻学生も全員社会科教育法 A, B (4 単位) を履修することになっている。

また単位制なので、社会科教材研究、社会科教育法とも受講生の学年は 2~4 年生にまたがり、教育実習経験者と未経験者とが混じる、ということにもなる。このように受講生の中に多様な学生が混在することが、本学部における授業実施上の問題点の 1 つとなっている。



社会科教育研究室には現在2人の専任教官がいて、1人(山口)は地理教育を、他の1人(比留間)は歴史教育を主として担当している。なお、近い将来、公民教育担当の専任教官の採用が見込まれている。

#### 4 社会科教材研究での授業改善

社会科教材研究はこれまでA、Bであったが、昭和57年度から履修の順次性を示すI、IIに改善し、そしてIIで発表形式の授業形態を取り入れた。つまり指導の段階的深化を図ろうとしたのである。

##### (1) 社会科教材研究 I

社会科教材研究 I (2単位)は全学生の必修科目であり、特に社会科以外の専攻学生にとっては社会科教育に接する唯一の機会なので、教員養成カリキュラム上極めて重要な位置にある。しかし筆者らの授業改善はまだここまで及んでおらず、今後の最も大きな課題となっている。強いていえば教員養成実地指導講師の活用で、これまで1回分の授業をこれにあててきたが(第2表)、今後は量質両面で更に充実させたいと考えている。この他の授業改善として「教育実習事前研究」での社会科教育関係の指導があるが、これについては後述する。

社会科教材研究 I は年間4コマ開講しており、その受講人数は次の通りである(昭和59年度の例)。

- 前期 火1・2 (130人)
- 火3・4 (30人)
- 後期 火1・2 (150人)
- 火3・4 (40人)

受講人数が100名を越える場合があるが、この点が今後の授業改善にとって大きなネックになると予想され、また受講人数の差が大きいという問題もある。

##### (2) 社会科教材研究 II

社会科教材研究 II (後期火3・4、選択必修2単位)は社会科教材研究 I を履修した者で、更に社会科教育について理解を深めようとする者のための授業科目である。受講人数は約50名で、うち社会科専攻学生約40名(小、中のほぼ全員)、他専攻学生約10名(美術、

第2表 社会科教材研究 I の講義内容 (昭和59年度後期)

社会科教育総論 (6)
{ 社会科の歴史 ②
{ 社会科の本質 ①
{ 社会科のカリキュラム ②
{ 社会科の学習指導 ①*
地理的学習論 (4)
{ 地理の基本的考え方 ②
{ 地図指導論 ②
歴史的学習論 (4)
{ 歴史的学习の本質 ①
{ 児童の歴史意識の発達 ②
{ 人物・文化遺産学習論 ①

数字は授業時数を示す(○は内数)

\*は教員養成実地指導講師による。

保体など)である。

授業内容は、前半は小学校社会科歴史教育論、後半は小学校社会科の総論及び地理教育論で、授業形態は前半は講義形式、後半に発表形式を取り入れている。ここでは後半の発表形式の授業について述べる。

発表形式を取り入れたのは、講義形式だけでは社会科教育についての学生の理解が十分ではないと思われたため、特に受講生が多数の時や教育実習未経験者の場合などにその感が深く、そこで学生が主体的に学習に取り組む授業形態の必要性を痛感し、発表形式を取り入れたのである。発表形式は受講人数が多すぎると困難となるが、IIならばそれほど多くはならないであろうという見通しもあった。結局、受講人数は50~60人となったが、これでも多すぎるくらいである。

授業の手順は、先ず社会科教育の総論及び地理教育論に関するいくつかのテーマを教官側から提示し(第3表)、学生に1グループ(4名前後)1テーマで選択させ、次いでそのテーマに関する基本的文献(論文、単行本など)についてグループで検討させる。文献は文部省の考え方を含め、主張の異なるもの数種類とし、学生はグループによる文献研究によって問題の所在を掴み、それを軸にして発表用レジメ(B4版で2枚以内)を作成し、当日の発表に望む。発表時間は1グループ25分、質疑応答15分、で1授業時間内(90分)に2グループが発表し、発表にはグループ員全員があたるようにする。なお、発表日以前に最低一度は教官の指導助言を受けることになっている。いうまでもないが、これら一連の発表準備はすべて授業時間外に行う。

1年目(57年度)は文献だけによる研究であったが、2年目からテーマによっては学校現場(附小、出身校など)での実態の聞きとり調査を加え、それも含めて発表させるようにした。また、1年目、2年目は中学校社会科に関するテーマもいくつか取り上げたが、3年目からは「教材研究」(小学校社会科に関する授業)の主旨に沿って、小学校社会科に

第3表 社会科教材研究IIにおける発表テーマ (昭和59年度)

A	本質論及びカリキュラム論
①	社会科の目標論
②	同心円拡大論
③	低学年社会科論*
④	初志の会の社会科と教科研の社会科
B	教材論・指導論
⑤	地域学習(小3)*
⑥	産業学習(小5)*
⑦	自然の扱い
⑧	等高線の指導*
⑨	アメリカ社会科における地図指導
C	児童生徒の意識論
⑩	地理的思考力の発達傾向
⑪	分布図読図能力の発達傾向
⑫	地理的興味関心の発達傾向

\*は現場(附小、他)での実態調査(聞きとり調査)を含む。

関するテーマだけに絞った。

評価は学期末に提出させるレポートと出欠とによって行う。レポートの内容は、自グループの発表テーマと他グループの発表テーマのうち1つを選択、計2テーマについて学生各自にまとめさせるものである。

これら一連の活動を通じて、学生は社会科教育、地理教育に対する関心と理解を、講義形式の場合以上に深め、またグループ活動の良さも生かされていると推測している。第4表にレポートの一部を掲げたので参照いただきたい。

今後の課題は、前半の歴史教育論の部分にも発表形式を取り入れることであり、教官スタッフが揃った段階で本格的に検討したい。

#### 第4表 社会科教材研究IIのレポートの例（58年度）

「日本の地域区分論」を発表して（3年 女 美術）

地域区分論に関する文献を借り、その中で自分の担当部分をざっとながめてみて、すぐにまとめられそうだと軽く考えていたが、いざ真剣に読み出したら、最初の2・3行でつまづいてしまいました。今の行は一体何が書かれていたのか、まるで読みとれないのです。2回、3回と読んでいくに従って、だんだん何が書いてあるかつかむことができるようになりましたが、今度は、その内容が理解できないのです。形としては読みとれても自分の頭の中で納得いくようになるまではいかないのです。いかに今までしっかりとした書物を読んでいなかったかということを感じさせられました。

そして自分の担当部分だけを読んでも理解できない、と思い直し、全体にまず目を通すことからはじめた。自分担当のところは何回読んだことでしょうか。図や表をかいて考えてみたり、自分でもびっくりしています。最初は理解するのに気の遠くなるような長い先を思い、途方にくれていましたが、だんだんとひとつひとつつかめるようになり、いったん全体の流れが、わかるようになると一種の征服感みたいなものがわいてきて変に心地よいものでした。

しかしそれをひとりでやれといわれてもとてもできるものではありません。グループの人たちと協力し合い、励まし合い、教え合い、考えあわなければ、ほとんど挫折していたでしょう。図書館で話し合ったり、夜中まで意見を交換したり、勉強している時は、実につらく、はやく発表が終わってしまえばどんなにいいかと思っていました。しかし私はこの学習によってグループ学習することの喜び、同じ方向に向っている者同志の連帯感を味わいました。貴重な体験でした。

（以下、地域区分論の説明、感想は略）

「社会科の目標」の発表を聞いて（2年 女 社会）

社会科とは何か、その教科としての目標は何か、という発表であった。これは一番根本的な問題であり、これについての一応の自分なりの見解を持たなければ他の問題（たとえば私達の発表した $n$ 型問題、他のグループの発表した地理科独立論等）も解決に向か

わないのである。その点でこの発表はいろいろ考えさせてくれ、とても為になった気がする。しかし一方でとても難かしく、理解できない点もあった。そこでとにかく自分なりにわかったこと、考えたことをまず列挙してみる。

Iでは学習指導要領の変遷について書いており、昭和43年以降、目標に「公民的資質、の育成が掲げられるようになり、この態度目標の是非が問題だとして、IIに文部省、本多氏、森分氏の見解を書いている。まず文部省の意見だが、公民という言葉は市民、国民という意味をもち、国民主権のもとにおける公民だと言っている。なるほど、こう説明されると「そのように把握すれば問題はない」とも思えるが、しかし公民という言葉に、戦前の国家主義的な、国家に従属する公民、のイメージがあるのは否定できない。確かに国語として熟していないのである。そこで次の本多氏のような意見も登場してくるのだと思う。

本多氏は新学習指導要領への批判として、現体制をいかに守るかを考えてばかりいる点を挙げている。そしてそのために教育の目標であるはずの「社会のしくみに迫り、真実を見抜き、新しい世の中をつくっていきこうとする自由」の保障を忘れていると批判している。文部省が本多氏の言うほど腐敗しているとも思わないし、それなりに子供の事、社会の将来を考えているのはわかるが、どうしても矛盾というか、上のような様子が目につく。国の機関である矛盾、日本という、保守的で上から民主主義を植えつけられた風土、などさまざまな要因があるだろうが、やはり正さねばならない点だと感じる。

しかし正すことができるのか。ここで最終的な問題である価値観の問題に行きつく。価値観は人それぞれである。どれが良くて、悪いというものはない。個人の利益、欲、良心、環境……本当に数えきれないほど複雑にからみあっているからだ。文部省は国の行政機関であり、そこにまた国の利益といったものが関わってくるのは仕方ないのではないか。そしてそれが国民一人一人の価値観と同じであるわけではないのである。このことから「態度の形成を目標とするのは問題である」という森分氏の見解が出てくるのであろう。

教えるということは、常に教える内容の選択などの中に教える側の価値観が入ってしまう。しかしこれはなるべく排除しなければいけないのかも知れない。大切なのは思考の自由、創造の自由であろう。とすれば、権威づけられた態度目標は排し、そのかわりに思考力を入れるべきだと思う。そして学習指導要領は告示ではなく、「よかったら参考にして下さい」という程度のものにしなければならないとも感じた。(以下略)

## 5 社会科教育法での授業改善

社会科教育法にはAとBの2つの授業科目があり、Aは中等社会科教育総論及び地理的分野を、Bは同総論及び歴史的分野を扱っている。この他非常勤講師（集中講義）による社会科教育法C（同総論及び公民的分野）があったが、近い将来、公民教育担当の専任教官の採用が見込まれているので、非常勤講師によるCは59年度から廃止された。

単位はA、Bとも2単位で、社会科専攻学生（小、中とも）は4単位が必修である。受

講人数は下記の通りで、社会科教材研究の場合と同じく、受講人数のアンバランスという問題がある。

A：前期木5・6（35名）、後期木5・6（8名）

B：前期月7・8（47名）、後期月7・8（1名）

社会科教育法における授業改善は、ビデオ視聴の導入、マイクロティーチングの実施、地域素材の教材化の時間の特設、の3点である。いずれも昭和58年度から着手した。

#### (1) ビデオ視聴の導入

附中での実際の授業をビデオ録画し、それを社会科教育法の授業において学生に視聴させるというものである。授業とはどういうものか、学習指導案と実際の授業の対応、授業観察の視点、などを具体的に理解させる上で有効な方法であり、授業時数1～2回分をビデオ視聴にあてている。

現在、附中教官の行った授業、教育実習生の授業、学部でのマイクロティーチングでの授業、など10数本のビデオがあるが、量質ともにまだまだ不十分であり、各種授業のビデオを数多く録画し、整理していくことが今後の大きな課題である。

#### (2) マイクロティーチングの実施

マイクロティーチングは教授技術の有効な訓練方法とされ、教育実習の事前事後指導的機能を持つことも期待されている。マイクロティーチングでは、普通一般的教授スキルを取り上げるが、教科教育でのマイクロティーチングの場合は、一般的教授スキルの他に教科独自の教授スキルも取り上げる必要がある<sup>4)</sup>、また教授スキルだけでなく、教材解釈も重視しなければならない。そのため、筆者らの行っているマイクロティーチングでは学習指導案（略案）を書かせるのを原則としている。このように教科教育でのマイクロティーチングは一般のそれに比べて、より複雑な内容を持ち、その実施はより難解といえる。まだ着手したばかりで試行錯誤の域を出ないが、これまでの実践経験から気づいた問題点をいくつか述べておきたい。

##### ① マイクロティーチングへの配当時数

マイクロティーチングにおいては受講生全員が教師役を体験できることが望ましい。しかし社会科教育法の中でのマイクロティーチングという位置づけなので、配当時数には限度がある。現状ではマイクロティーチングへの配当時数は最大限4～5回というところであろう（第5表）。したがって教師役を体験できない学生が多いというのが実状である。

##### ② マイクロティーチング1回分（1題材分）の長さ

これも大きな問題である。あまり長すぎるとマイクロティーチング本来の意義が薄れるし、また教師役体験者が更に減少することになり、かといって短かすぎるとすべての点で中途半端になる。授業内容（教材解釈）も重視したい教科教育のマイクロティーチングに

においては、ある程度の内容的まとまりの可能な長さがほしく、社会科教育の場合は特にそうで、筆者らはこれまでの実践経験から10～20分が適当との感触を得ている。

本来のマイクロティーチングは、授業→批評（ビデオによる再生を含む）→再授業、というプロセスを踏むが、それだと10～20分の題材の場合、1授業時間内（90分）に1回のマイクロティーチングしかできない。

そこで昭和59年度後期社会科教育法Aでは、授業→批評、という省略形で行ない、批評ではビデオによる再生は行なわなかった。この方式ならば1授業時間内に2回のマイクロティーチングが出き、教師役体験者を倍増させることができる。そしてこの省略形でも授業効果をあげ得るとの感触を得たので、今後もこの方式を取り入れていきたいと考えている。

### ③ 学級規模

マイクロティーチングにおける学級規模をどの程度にするか、即ち生徒役学生の人数を何人にするかはマイクロティーチング実施上の大きな条件である。筆者らはこれまでの経験及び既存研究<sup>9)</sup>等から5～10人程度が適正規模ではないかと考えている。

社会科教育法の受講人数は前期の場合40人前後に達するので、そのままの規模でマイクロティーチングを実施しても成果はあまり期待できない。解決策の1つとして、かなりの人数を参観者役に回すという方法があり、そうしたこともあるが、生徒役学生にのびのびとした言動がみられなかったように記憶している。別の解決策として、2～4のグループに分け、グループごとに別教室で実施させるという方法があり、これは望ましいが、相当数の教官を確保しなければならず、また設備の有無という問題がある。

### ④ マイクロティーチングの題材の決定

社会科のマイクロティーチングの題材としてはどのようなものが適しているだろうか、どのように選定したらよいだろうか。これも大きな問題である。題材選定の視点としては3つ考えられる。

第1は中学校社会科の授業内容という視点から選定する方法で、具体的には学習指導要領に沿うのもよいし、教科書に基づくのもよいであろう。昭和59年度後期社会科教育法

## 第5表

### 昭和59年度後期社会科教育法Aの授業内容

中学校社会科構造論 ① 社会科及び地理的分野の目標及び内容構成 ① 地理の学習指導(地域区分, 内容の構造化, 動態地誌, 窓方式, 範例学習, シミュレーションゲーム) ③ 中学生の地理的意識 ① 学習指導の実践—マイクロティーチングによる—⑤ 野外調査—中高生向けビデオ作成—④ テーマ：前橋市の都心 ：高崎市の都心
---

数字は授業時数



Aでは学習指導要領社会科地理的分野の内容に沿って題材を選定した。周知の通り地理的分野の内容は窓方式によって示されているので、その窓に対応し、また日本地誌、世界地誌の両者にまたがるよう留意し、第6表の如き題材を選定した。

第6表 社会科教育法Aにおけるマイクロティーチングの題材(59年度後期)

窓	日本地誌	世界地誌
位置と歴史的背景		11/29アングロアメリカの歴史的背景 (20分)
自然	11/15東北地方の地形 (15分)	11/15スカンジナビア半島の自然 (20分)
資源と産業	12/13甲府盆地のぶどう栽培 (20分) 11/29東海工業地域 (15分)	12/6 マレーシアのゴム栽培 (20分)
人口、居住、住民		12/6 オーストラリアの住民 (15分)
他地域との結びつき	12/13四国の県都 (15分)	

(分)は、その題材の長さを示す。

この他、地域を1～2に絞り、その地域から窓方式に基づいて題材を選定するという方法もあろう。また第6表の四国の県都、は教科書記述にはない内容で、中学校社会科地理的分野の教材開発的要素を若干有しているが、このような教材開発的意図を持った題材を取り上げていくことは教員養成という点から意義があると考えられる。

第2は授業過程という視点から選定する方法である。社会科の授業過程は普通「導入」「事実説明」「追求」「終末」の各場面、あるいは「問題」「仮説」「検証」「応用」などの各場面から成り立つが、これらの各場面に対応した題材を取り出すのである。その場合、現場の1授業時間分(本時の学習指導、50分)の内容を、分担してつないでいく、リレー式マイクロティーチングという方法もある。

第3は教具・資料活用、という視点から選定する方法である。たとえば「板書」「地図・地球儀」「統計資料」「OHP」「スライド」などの活用場面に対応した題材を設定するのである。

以上の3つの視点、即ち内容、授業過程、教具・資料、のうち、どれに中心をおくか、また3つをどのように組合わせていくか、が社会科のマイクロティーチングの題材決定上重要な点であり、今後の大きな研究課題であると思われる。

なお、上に例示した題材は主として地理的分野の場合であり、歴史的分野、公民的分野の場合はそれなりの検討が必要であるが、3つの視点そのものはどの場合でも有効である。

#### ⑤ マイクロティーチング用教具・資料の整備

社会科のマイクロティーチングにおいては、教科書、地図帳をはじめ、各種教具・資料が不可欠である。大学にある教具・資料は極めて不十分であり、少なくとも現場と同程度

の種類がほしい。「アングロアメリカの歴史的背景」のマイクロティーチングの時、学生から大西洋中心の世界掛地図を求められたが、大学に見当らず困惑した覚えがある。これでは十分な指導ができない。教具・資料の整備は予算のかかることであるが是非やらなければならぬと思う。

### (3) 地域素材の教材化の時間の特設

社会科に占める身近な地域の学習がいかに重要かは、今更論ずるまでもないことではあるが、大学の授業の中で、これを扱うとなると、必ずしも容易なことではない。社会科教育法Bでは、従来、教室における講義と「地域の人物・文化財」に関するレポートを書かせることだけをやってきた。講義はとも角、レポートは現在も続けているが、学生の記す感想には「生れ育ったところに、こんなに多くの、素晴らしい文化財があることを、このレポートを書くことによって初めて知った。自分の足と、目でその文化財にふれる機会が持ててよかった。この文化財を子供たちにも是非見学させて、文化財の大切さやその保存などの必要さを学習させたい……」といった意味のものが多く、それなりの成果はあるものと考えている。

しかし、それだから、それで十分であるとは決していえない。授業の一部として「地域素材の教材化」の実地指導が出来ないものか、社会科教育研究室の比留間、山口の両者が中心となり、地元出身の歴史学第二研究室の富所教官のアドバイスを得て、昭和58年度から、日帰りの「地域素材の教材化」という時間を特設することにした。期日は、前期の教育実習（第2次教育実習、第4学年が実習）期間中の一日を選び、対象は人数の関係で、学部全学生を対象とする社会科教材研究——実際は社会科を専攻していない学生にこそ必要なのだが受講生数が多すぎて困難なので——ではなく、社会科専攻生を中心としている社会科教育法B及びAの受講者（第4学年は除く）を対象として実施することにした。

教育学部には、専用のバスがないので、桐生の工学部のバスを手配して貰い、教員養成実地指導講師（関口進、当時県立歴史博物館補佐兼指導主事）と専任2名・富所教官も加わり、吉井町にある上毛三碑のうちの一つ多胡碑と、官営模範工場として知られる富岡製糸場（現片倉製糸富岡工場）の見学を行った。吉井町教育委員会の方々や、吉井高校の橋爪聡先生、富岡市史編さん室長の今井幹夫先生の懇切な御指導もあって、大変有意義な一日だったが、工学部のバスを借用した為、出発と帰校の時間に制限があって、十分時間がとれなかったことが反省課題として残された。

2年目の昭和59年は、前年が西毛だったので東毛を選び、前年同様に教育実習期間中に実施した。今回はバスの手配が出来ず、現地集合という形で、教員養成実地指導講師（堀口英三、県教育センター補佐兼指導主事）と専任2名の引率で、世良田の長楽寺・東照宮（新田氏、新田庄、徳川氏の学習）、太田市の大光院・金山城跡（戦国期の上州の学習）を

中心に見学を行った。2回目のせいもあり、事前の教材研究・当日の各所における現物を目前に置いての講義、とくに地域素材の教材化の実際についての具体的な講義も十分に時間がとれて、前回よりは一段と充実した現場学習が出来た。

以上、2回だけの経験ではあるが、いずれもビデオに記録をとり、毎年方面をかえて実施する予定であり、「地域素材の教材化」のビデオライブラリーの完成を目指している。レポートによる地域学習と併せて、社会科教育の改善にいくらかでも貢献できるよう、さらに構想を練って行く予定である。

内容的な改善のほかに、実施に当って経費の面では全く手当てがなされず、現地で指導をお願いする人々への謝礼や、指導に当る教官の交通費その他すべて自弁で行なわれている点、額の多少に拘らず、正規の授業として行っている以上問題があるのではないか。

#### (4) 社会科教育法のカリキュラム改善の検討課題

社会科教育法は現在A、Bとなっていることは既述の通りであるが、これを社会科教材研究の場合のようにI、IIに改善することを現在検討中である。そしてIでは中等社会科教育に関する講義、IIでは演習・実習等の形式による実践的指導、具体的にはこれまで述べてきたビデオ視聴、マイクロティーチング、地域素材の教材化(特設時間)などを考えている。またIIでは野外調査も考えており、これは本稿で述べる機会はなかったが、社会科教育法Aで、かなり以前から実施してきているものである<sup>9)</sup>。

I、IIへの改善に伴って、その履修時期も検討課題となる。本学部では3年次の9～10月に第1回目の教育実習があり、4年次の6月に第2回目があるが、この教育実習時期をふまえて、I、IIをどう配置するか、という問題である。本学部は単位制なのでこの点での改善は容易ではないだろうが、検討していきたいと考えている。なお、履修時期に関しては社会科教材研究I、IIも含めた社会科教育全体の立場から検討することが必要である。

## 6 地理教育学特論の新設

地理教育学特論は、地理教育についてやや専門的に学ぼうとする者のために昭和59年度に新設した授業科目である。学究的性格をよりアピールするため教職専門科目ではなく教科専門科目(地理学)に位置づけている点が特徴で、前期木3・4時限に開講している。

授業内容は「地理的意識」をテーマに演習的に実施するもので、授業日程は下記の通りである(昭和59年度前期実施)。

- 4月 講義
- 5月 文献研究
- 6月 調査準備
- 6～7月 調査実施(附小, 附中, 公立小, 公立中の児童生徒を対象)

8月 中間発表

9月 本発表, レポート提出

昭和59年度前期の受講生は6名(男1, 女5)で, 全員3年生, 専攻は社会科5名, 教心1名で, 社会科の内訳は地理学専攻3名, 西洋史専攻1名, 東洋史専攻1名である。地理学専攻3名のうち2名は, この授業で取り上げたテーマを発展させて卒業論文テーマとしている。学生各人のテーマは次の通り。

3年女(社会): 小学4・5年生の空間的興味関心

3年女(社会): 児童生徒の国内諸地域に対する景観的イメージ

3年女(社会): 小学6年生の世界認識

3年男(社会): 中学2年生のアジア認識—特に朝鮮について—

3年女(教心): 中学2年生の外国に対する態度—一日ソ間の場合—

3年女(社会): 児童生徒の分布図読図能力—階級区分図の場合—

この授業科目の性格, 実践経過, 調査結果, については別稿<sup>9)</sup>で詳しく報告したので参照下されば幸甚である。なお, 歴史教育に関する特論についても準備中であることをつけ加えておく。

## 7 教育実習事前研究での社会科教育の指導

附属教育実践研究指導センター主催の「教育実習事前研究」なる授業科目が昭和59年度から新設された。自由選択の教職専門科目で, 前期火9・10時限に開講され, 単位は2単位である。その基本的性格・全体の実践経過については, 本紀要所収の別稿で詳細に論じられているので省略する。

この授業のうち, 4回分を社会科教育研究室が担当し, 「小学校の授業実践——社会科の場合——」という内容で指導を行った。4回分の内容は次の通りである。

- ① 6月5日(火): 小学校社会科の学習指導の実際(講義)。
- ② 6月26日(火): 小学校社会科授業のビデオ視聴。
- ③ 7月3日(火): マイクロティーチング(小5の水産業, 小6の江戸幕府, を題材に)。
- ④ 7月10日(火): 同上。

受講生は約50名で, うち社会科専攻生は4名, 学年は指定したので全員3年生である。

教官は社会科教育研究室教官2名の他に, センター専任教官2名, センター技官1名, 教員養成実地指導講師1名(附小清水和夫教諭)の計6名で, ①は実地指導講師, ②は社会科教育研究室教官が指導にあたり, ③, ④については受講生を4グループに分けて実施し, 指導には6名全員があたった。

指導にあたっては, 小学校の現場の授業の生の姿を知らせること, その授業づくりがど

のような意図のもとに、どのような手順で具体化され、実際に授業がどのように展開されているか、について理解させることを基本とした。

最初の時間では、小学校一年生の「ぼくたちのきゅうしょく」、六年生の「世界の結びつきの深い国々」の単元の実践事例を取り上げ、学習指導案、授業記録、授業時に使用した資料、子どもたちが表現した絵やかべ新聞、などを見せながら、単元の学習の展開に沿って授業のようすをできる限り具体的に説明した。その際、授業の流れをスライドに撮ってあったので、理解を深めるために活用した。

次の時間には、小学校一年生の授業の1授業時間(45分)の実際をビデオで観察させ、それをもとに、授業の進め方、一年生の意識・行動の特色、その他についてディスカッションをした。ビデオ録画した学級は第1時の実践事例の学級である。

以上の、現場での社会科授業の実際についての講義、ビデオ視聴の後に、学習指導案に基づくマイクロティーチング(第3時、第4時)を実施した。単元は地理的内容から五年生の「日本の水産業」歴史的内容から六年生の「徳川家光と江戸幕府」を取り上げ、学習過程の導入部分について約20分の長さで行った。教師役には事前に学習指導案、資料等を準備させた。マイクロティーチング後の検討会では、ビデオで再生しながら、学生の一人が司会者となり、学習指導案の立て方、授業内容、発問、板書、資料活用、機器操作、等について意見交換し、最後に教官が指導助言した。

以上が社会科教育研究室が担当した4回の授業の実践経過であるが、次のような成果や問題点がアンケート調査(全授業終了時の9月11日に実施)等から明らかにできた。

#### ○成果と考えられる点

教育実習を控えた三年生は実習に対して不安を持っていたが、この授業における、授業実践事例の具体的説明、マイクロティーチング、等によって教育実習への意欲化が図れた。第7表のアンケート調査結果をみると、我々の行ったこの授業内容は、「非常に役立つ」が81%と、「教育実習事前研究」の全授業内容中最高率を示し、この授業内容を今後に生かしていこうとする学生の意欲の伺える結果が出ている。その理由として挙げている主なものは「現場の先生の具体的な話やビデオ視聴によって、授業の様子、子供の実態が僅かながらわかった」「マイクロティーチングなど自分達が積極的に活動できた」などである。

更に、この授業が実際の教育実習の場でどの程度生かされているかを、この授業を受講した社会科専攻生で附小で教育実習をした学生(1名)を取り上げ、その学生の実習での授業の様子を観察するという方法によって判断したところ、授業構成がしっかりしている点、子どもの発言・表現活動などを生かした授業になっている点、等で成果が認められた<sup>10)</sup>。

#### ○今後改善が必要とされる点

① 指導案をどう具体的に立てるかの指導時間が少なかった。学生からも「指導案の書き

第7表 アンケート調査の結果

「下欄の授業の内容は、それぞれどれ程役立つと思いますか。」の回答

授業内容	非常に役立つ	どちらかという と役立つ	どちらかという と役立たない	ほとん ど役 立た ない
1 オリエンテー ション	2 人 (5%)	27 人 (73%)	8 人 (22%)	0 人
2 マイクロ ティーチング	29 (78%)	8 (22%)	0	0
3 野外活動と青 少年教育施設	3 (8%)	26 (70%)	8 (22%)	0
4 模擬授業・ビ デオ視聴 (社会科教育関係)	30 (81%)	7 (19%)	0	0
5 OHPの実習	17 (46%)	20 (54%)	0	0
6 斉藤喜博のビ デオ	16 (43%)	18 (49%)	3 (8%)	0
7 コンピュータ の教育利用	2 (5%)	20 (54%)	13 (35%)	2 (5%)

- ・回答者37名（男11名、女26名）
- ・社会科教育関係の授業は4にあたる。

方を具体的事例を通してもっと指導してほしいかった。（アンケート自由記述より）」等の指摘があった。

- ② マイクロティーチングでは、取り上げる題材や学習過程のどの部分を取り上げていったらよいか、等の吟味をしっかりと、学生に十分な共通理解を図った上で実施すべきである。
- ③ 具体的な授業づくり、マイクロティーチング、その後の検討会、等で、教官が十分助言できるようにする。
- ④ アンケート調査結果でも強い要望がみられたことであるが、社会科だけでなく他の教科でも実践していくことが期待される。

学生は9・10時限目という遅い時間帯にもかかわらず、積極的に授業に臨み、特にマイクロティーチング後の検討会では、それぞれの立場から意見が多く出され、そこでの問題点が次のマイクロティーチングにおいては改善されていくという発展もみられた。アンケート結果にみられる学生の評価や意見を生かしながら、今後、この種の大学での授業をより精練されたものにしていきたいと考えている。

ところで、この4回分の授業は小学校の授業というものをより実感的に理解させるのが目的で、社会科ではなく、他教科を事例にしてもよいのであるが、社会科教育研究室ではマイクロティーチングの導入による社会科教育法の授業改善を実施していたこと、社会科教育研究室主任の比留間がセンター長を併任していたこと、などの関係から協力しやすい事情にあった。社会科教育研究室としては、社会科専攻生以外の学生に対する社会科教育



の指導の不十分さ(社会科教材研究Ⅰ)を補完し得る好機として、今後とも積極的に協力していくつもりである。

## 8 おわりに

本稿は社会科教育に関連する全授業科目を視野に置き、進行中の授業改善について中間的な整理を試みたものである。授業改善の可否はまだ論ずる段階ではなく、今は、ここに述べた方向で、ここに述べた諸課題をその都度処理しつつ、試行錯誤的に進む他はない。さしあたっては、教官スタッフ(3名)が揃うのを機に、これまでの反省を踏まえ、社会科教材研究、社会科教育法、その他、とも授業改善の歩を更に進め、諸課題の解決にあたりたいと考えている。

浅学非才なため誤ちもあろうが、諸先学の御指導・御批判を賜りつつ、少しずつ前進していく所存である。幸い、大学と附属学校との連係が徐々に進展しつつあるのは心強い限りである。

なお、本稿は日本地理教育学会例会(昭和58. 11. 17, 於新宿区教育センター)での発表内容をまとめたものである。

## 注及び参考文献

- 1) 藤井千之助・佐々木勲・末政公德(1978): 教員養成学部における「社会科教材研究」試案, 広島大学教育学部紀要第1部第1巻, PP. 125~133。  
藤井千之助・溝上泰・佐々木勲・末政公德(1979): 教員養成学部における「社会科教材研究」試案(II), 広島大学教育学部紀要第1部第1巻, PP. 87~95。  
木谷要治(1981): マイクロティーチングによる教科教育の指導——理科教育の場合——, 横浜国大教育実践研究センター年報No. 2, PP. 53~62。  
藤枝恵子・渡辺洋子(1980): 教科教育法への教授技能訓練導入のころみ, 横浜国大教育実践研究センター年報No. 1, PP. 12~27。  
植松茂暢・田中吉資ほか(1980): 教科教育法の授業におけるマイクロティーチングについて, 香川大学教育工学センター研究報告第8号, PP. 35~42。  
望月善次(1984): 国語科教師教育におけるマイクロティーチング——リレー式マイクロティーチング, その複数クラス同時展開の試み——, 福島大学教育実践研究紀要第5号別冊その2, PP. 49~59。
- 2) 比留間尚・山口幸男・根岸章・石田和男・川合功(1984): ビデオとマイクロティーチングの導入による「社会科教育法」の授業改善, 群馬大学教育実践研究第1号, PP. 23~42。
- 3) 次山信男(1982): 教育実地研究における事前事後指導と教科教育学の関係, 教育実習の改善に関する研究VI(東京学芸大学教育実習研究指導センター), PP. 119~134。

- 4) 前掲1)植松・田中他(1980)。
- 5) 小金井正巳・井上光洋(1978):マイクロティーチング, 坂本・水越編「授業実施の新技术」(明治図書) PP. 168~186。  
D. アレン, K. ライアン(1969), 笹本・川合共訳(1975):マイクロティーチング——教授技術の新しい研修法——, (協同出版) PP. 48~85。
- 6) 同上
- 7) 前掲1)望月(1984)。
- 8) 山口幸男(1981):「社会科教育法」における野外調査と教育機器利用, 群馬大学教育学部紀要 人文社会科学編 第30巻, PP. 177~188。
- 9) 山口幸男(1984):小学生の地理的意識の諸相——「地理教育学特論」の実践報告——, 群馬大学地理学会論文集 第12巻, PP. 33~46。
- 10) もちろんこれは印象的な評価にすぎない。この4回の授業の効果なのか, 教育実習事前研究の授業全体の効果なのか, あるいは他の条件の効果なのか, 厳密にはこれらの諸条件を検討する必要がある。

## レッスンプランにおけるサイクル方式に基づく指導法と 1 セクション1 単位時間方式の指導法との対比について

### The Summary

Since 1981 school hours for teaching English in junior high school under the compulsory education system in Japan, have been cut down to three hours per week. English teachers have been struggling in cultivating their students' abilities in English, but the statistical research clearly shows their abilities have fallen down compared with those in 1970,s.

In this thesis we try to compare the method of teaching English in the Junior High School Attached to the Faculty of Education in Gunma University with that in Sano Takasaki Municipal Junior High School though the video tape recording of one of the first year classes in both schools.

The method taken in the Attached Junior High School of Gunma University is called there "the Cycle Method in English Teaching", which has 4 steps called "Stimulus Stage", "Activating Stage", "Language Activity Stage", and "Fixing Stage". The purpose of this method is to develop students' productive abilities in English.

On the other hand, in Sano Junior High School the method is what is called " the 1 section 1 hour method ", which had prevailed before the present Course of Study by Monbusho was enforced, and which has still been adopted in most junior high schools throughout Japan,

In the Attached Junior High School of Gunma University, students have surely developed their productive abilities, but the fixation of grammatical items tends to be entrusted to studying at their own homes with tutors or at private schools.

In the case of Sano the method appears to cause the general lowering of students' abilities in English because of the reduction of school hours.

So our conclusion is that some new method must be urgently offered in teaching English in junior high school under the compulsory education system in Japan.

前田洋文\*・高野進\*\*  
宮内伸明\*\*・高橋進\*\*

\* 教育学部英語英米文学研究室

\*\* 教育学部附属中学校

## 1 はじめに

昭和56年度から現行指導要領による義務教育の中学校における英語の授業のいわゆる3時間体制が始まったわけであるが、やはりどの義務教育の中学校でも英語学習における知識の定着に頭を痛めているようである。

少くとも前指導要領が施行された昭和47年の前年までは、すなわち今から13年ほど前までは、英語学習における学力差が現われ始めるのは、第1学年第2学期の10月頃からということが常識であった。そしてその原因として考えられることは、言語材料の面で困難さが見られ始めること、すなわち具体的に言えば、この時期にちょうど過去時制の現われることが第1の原因として考えられるのである。日英両語における過去時制の統語面における現われ方の違いということは、初学者をとまどらせるに充分であると考えられるのである。

3時間体制に入ってから英語の学力差の顕著な現われは、報告されるところによると、従前とほぼ同時期の第1学年の夏休み以降であるようであるが、その原因となるものは、従来のように言語材料が生徒にとって受け入れ難い要素というよりは、むしろ生徒個人の学習時間の相違ということが大きく影響しているといえそうである。

J.B. Carroll (1963) は「学習の程度」を「学習に必要な時間」を分母とし、「学習に使用した時間」を分子とする関数であるとした。彼はさらに分母である「学習に必要な時間」は「適性」、「教授の質」、「授業を理解する能力」の関数とするのであるが、もしこの分母を一定と考えた場合、「学習に使用した時間」の大小がクローズアップされてくるわけである。もちろん、適性や能力、教師の質なども問題にしなければならないが、やはり生徒個人個人の「学習に使用した時間」が問題であると言わざるを得ない要素が浮かび上ってくるようである。

中学校入学当初ほとんど同程度に英語学習に対してできていた動機付けは、たとえ塾に行けず、家庭教師をつけるゆとりのない家庭の子弟であっても、比較的言語材料の少ない夏休み前までは何とか失われずにいるわけであるが、夏休み中に塾や家庭教師などにより英語の学習の機会を与えられたものと、そうでないものとの差は歴然としてくる。まして、週3時間では十分な指導も行われず、単語の発音の仕方さえも忘れてしまっているのはむしろ当たり前ということになってくるわけである。

また同じ中学校でも、家庭環境もよく教育熱心な両親を持ち、種々の点で恵まれている教育学部附属中学校に通学する生徒達と、たまたま群馬大学の教育実習特別協力校ではあるが、いわゆる一般の公立中学校である高崎市立佐野中学校に通学するような生徒達とはおのずから英語学習に対する態度が違ってこようと考えられるのである。そこで本研究では、この両者における教授法のあり方などを比較し、3時間体制の中での英語教育を模

索してみたいと思う。

## 2 両中学校における生徒の実態

これは両中学校におけるそれぞれ1年生の1学級ずつを取り上げて行った調査であり、調査項目が同じではないので、単純に比較することはできないが、ある程度の参考になると思われるので書いてみると、

○附中1年生の場合（59年6月）

塾に行っているか、ないしは家庭教師のついているもの	95%
3単現のsの定着の不十分なもの	60%
叙述形容詞や固有名詞の前などに不定冠詞aをつけるもの	20%

○佐野中の場合（59年6月）

塾に行っているか、家庭教師のついているもの	55%
3単現のsの定着に不十分なもの	70%
アルファベットのよく書けないもの	5%

なお平均知能偏差値などでは残念ながら資料として得られなかった。しかしこれらの数字を見ると、単純な比較は前述のように避けなければならないが、概して附中の生徒のほうが環境的に恵まれており、学校を含めての英語の学習の機会は佐野中の生徒よりも多いことは言えるようである。また佐野中のほうにアルファベットに不安がある生徒が5%もいることは、クラスという一つの単位の学習環境としては、附中に比べてはるかに不利であることは否定できない。

以上生徒の実態を知る資料としては不十分であることは承知の上で、両校における指導法の相違とそれぞれの果している意味合いを教育実習中の実習生の授業風景をビデオ録画したものを参考にしながら探っていきたいと思う。

## 3 附中におけるサイクル方式の指導法について

群馬大学教育学部附属中学校においてこのサイクル方式（「刺激」、「行動化」、「言語活動」、「定着化」の4サイクルで各レッスンの指導を行っていく方式）による指導法は、昭和53年度から実施されており、この狙いは当初から「生徒の英語による表現力を高める」ということ、すなわち「言語活動」を通して実際に学習した言語材料を自由に駆使して言語表現（production）ができる力を高めるということを目的とするものであった。

この目的のために、56年度までは「言語活動」中心の指導法、もしくは「言語活動」とらわれ過ぎた形となり、1サイクルを6～7単位時間とすると、そのうちの半分は「言語活動」ないしはそのための準備に使わざるを得ないことになり、生徒の「表現する意欲」

は高まり、授業が活性化されたものの、文型、文法、事項、語彙等の定着が疎そかになりがちとなるという反省がなされた。そこで57年からは、表現場面に応じた表現と必修語彙を選定し、それらを盛り込んだ「4行対話文」を教師の手により作成し、その暗誦を通して、また教科書等の必要文型の暗誦を通して表現力の発展にまで高めるということを目標にして今日に至っている。

こうした方法で58年度、59年度の3年生は修学旅行に際しては $\frac{1}{3}$ ほどの生徒が実際に外国人との英会話によるある程度の自己表現をなして来たという経験さえ得られたわけである。中学生としては、そこまで実際の場面での英語使用が行えれば上々ということになるが、残念ながらその場面場面での用意した表現は使用することができても、その他の話題に移ると応用がきかないということがあり、また日常の英語学習の中でも、教師と生徒、あるいは生徒と生徒との間で英語を使用して授業が進行するところまで行かないということなどが問題として残るわけである。

またもう一つの問題としては、初学年のうちは「言語活動」およびその準備にかかる時間が少なく、それだけ暗誦指導による語彙、文型、文法事項の定着が図れるが、高学年になるとどうしても「言語活動」のための準備に時間が割かれてしまい、それだけ言語材料の定着が現行3時間体制の中で疎そかになりがちになることを指摘せざるを得ない。すなわち、その定着は家庭学習等にゆだねられてしまう結果となるわけである。

#### 4 佐野中における1セッション1単位時間の指導法について

いわゆる「1セッション1単位時間」による指導法は、3時間体制となった現在においては再考されるべきであるとは屢々指摘されるところであるが、いまだにほとんどの公立中学校で実際に指導されている方法である。本学の二つの特別協力校である高崎市立佐野中学校においても、伊勢崎市立第三中学校においてもこの方法がとられている。特に伊勢崎三中は伊勢崎地区では教育環境の良さと定評のあるところであり、塾に通うものの数も60%になるという、いわば県下でも教育水準の高い学校と言って差支えない。そのような学校で1セッション1単位時間方式が行われている理由はいうまでもなく、高校入試に備えて言語材料を定着させるというところにある。

現行指導要領はD.A. Wilkins (1976) がいうところの *gramatical syllabus* にのっとった言語材料の配列がしてある。当然高校の入試もそれにのっとった出題がなされるわけである。またそうであるとすれば、それに備えた指導、すなわち言語材料をいかに定着させるかということになれば、忠実に教科書の内容を教え込み反復ドリルを行うということになるわけであり、その中で「言語活動」が行えれば、(またその「言語活動」が言語材料の定着を促進させるものであれば一層よいことになるが) とにかく意欲的な英語の授業が行



われているといわざるを得ないであろう。しかし再三指摘するように、3時間体制の中にあつては、通塾をしていたり、家庭教師をつけてもらっている生徒でなければ、余程知的に優れていない限り、言語材料の定着は困難である。そのことは56年度に行われた高校入試における英語の得点分布と59年度に行われたものの得点分布を比較すれば一目瞭然のことであり、全国的に報告された例を見ても得点の集中するところは56年度のもものが70点近辺に集中しているのに対して、59年度のもものは40点近辺にその山が見られるのである。

言語の習得はその exposure に比例するという考え方に立てば、56年度に入試を受けた中学生は週4時間英語の授業を受けたもの（ただし静岡県の場合は除く）であり、59年度の受験者は週3時間しか授業を受けなかったわけであるから、むしろ当然すぎるほど当然と言わなければならないわけである。

それはさておき、佐野中の1セッション1単位時間方式の指導法は前述のように grammatical syllabus にのっとった指導法であり、「言語活動」もその指導法の中で、少しでも生徒の興味をひくような工夫がなされている。ただこうした「言語活動」はパターン化してしまうと生徒にあきられてしまう欠点があるため、この指導法を取る中でのさまざまな工夫が必要とされるであろう。

## 5 ビデオ録画による授業分析とその指導法の比較

### その一 附中における59年度前期教育実習生の1サイクルの授業について

#### ① 「刺激」の段階

場所はL・L教室である。教師は「4行対話文」を教生同志が劇的に演出したビデオを見せる。これを二、三度繰返してそれがどのような内容であったかを問う。生徒はかなり活発に発言し、結果的に何人分かの生徒の発言を集めてどのようなことが言われていたかを全体的におぼろげながら語らせる。再びビデオを見せ、文型を確認しながら、黒板に「4行対話文」を貼りつける。ここまでは「刺激」の段階としての手順通りと言える。

次に教師は最初の文である“Do you have a tape recorder?”という文がどういう場面で発せられたのかを問う。これは「群馬大学教育学部附属中学校研究紀要第31集」に見られるように、発話される文というものは、なんらかの状況において、何らかの発話者の意図を含むものであり、「表現力」を高める指導にあつては、そうした背景のない、いわば死んだ表現をただ暗記させただけでは、実際の場面において自己内部からの発話となるまでには至らないとし、その文の発話される状況を考え、その文の発話者の意図を探らせ、さらにはその発話者の気持になって発話し暗誦させようという狙いから行われたものである。その限りにおいて教師の意図はまったく正しかったのであるが、残念ながらその意図は生徒にはまったく通じない。教師の意図であるところの「テープレコーダーを話者が必要と

するからだ。」という答えが一向に返ってこない。結局は教師が与えてしまうことになるのだが、考えてみれば、生徒にとってこの場合先生の意図がわからないのはむしろ当り前で“Do you have a taperecorder?” という発話はなにもテープレコーダーを必要とする場面にだけ行われとは限らないからである。したがって、このような場面で、ただ生徒からの回答を引き出させようとする事なく、さらりと教師が与えた方が、あとの「言語活動」の場面でのカードゲームが極く自然に入ると思われる。

そのあと対話文の練習に入り1時間を終る。続く1時間はもう一度対話文の復習と一課分の単語の導入、一般動詞、形容詞の叙述用法の導入などを行い、対話文の暗誦で「刺激」の段階の2時間を終る。

続く3時間は「行動化」の段階として、本文内容の聞き取り、これにはピクチャーカードとO.H.P.を補助手段として使い、本文の内容とともに叙述形容詞の用法に慣れさせる。生徒はテープとの対話の形で本文の内容を自己の表現として発話するように指導を受け、なるべく暗誦するように指示を受ける。大部分の生徒が積極的に声を出して練習しているが、前方の席の者の数名が授業に積極的に参加していないのが気になる。これは「刺激」の段階で、教師の意図を無理に生徒から引き出そうとした例と同じで、教科書の各セクションごとの発話者の意図のようなものを生徒に考えさせようとする教師の意図を一部の機転の利く生徒はいちやく察するが、なんのために先生がそのような質問をするのか、答えられないのは自分が英語ができないためかというような疑心暗鬼の形に追い込んでしまったのではないかと思われる。教師としては一つ一つの段階で形成的評価を行っていくのが好ましく、英語嫌いの生徒を作らない努力をすることが大切である。

次の「言語活動」の段階では「対話ゲーム」という形で質問カード10枚、答えのカードを5枚ぐらいずつ用意し、生徒にはそれらを一括して一枚の紙に印刷したものを渡しておく。これらのカードの一例を挙げると次のようなものである。

Question Card 4	
①	あなたはテープレコーダーが必要です。
②	<input type="checkbox"/> Yes (1) 日本のテープレコーダーか、アメリカのテープレコーダーか知りたい。
	(2) ラジオがついているか知りたい。
③	<input type="checkbox"/> No (1) クミがテープレコーダーを持っているか知りたい。
	(2) <input type="checkbox"/> Yes ラジオがついているか知りたい。 <input type="checkbox"/> No ケンがテープレコーダーを持っているか知りたい。

Answer Card 3	
あなたの持ち物 ・車 (ラジオつき、白い、日本製) ・テープレコーダー (新しい、アメリカ製) ・ラケット (白い、新しい、日本製)	
Kenの持ち物 ・車(ラジオつき、黒い) ・テープレコーダー (ラジオつき) ・ギター(古い) ・グローブ(新しい) ・ラケット(アメリカ製、黒い)	Kumiの持ち物 ・車(ラジオつき、黒い) ・テープレコーダー (ラジオつき) ・ギター(新しい) ・バイオリン(日本製) ・えんぴつ(消しゴムなし)

以上のゲームのやり方を説明したのち、隣り同志で練習を行わせ、男女1名ずつ指名して、質問カード、答えのカードをそれぞれ1枚ずつ引かせ対話を行わせる。他のものはそれを聞いていて何番のカードかを当てるわけである。このとき教師は生徒たちが口々に言う答えが正解であるからといって通過させてしまうのではなく、手を挙げさせてでも正解者の数を確認し、わからなかったもの、誤答のものの原因を確かめるといような形成的評価がなされていなかったのが気になる。

最後の1時間は「定着化」の時間であり、単語の復習から本文の暗誦という形で終わるわけである。

以上附中の教育実算生の1サイクルの授業を見て感じられることは、一口に言って生徒が良く活動し、授業を楽しんでいるという姿が目につく。したがって言語材料が完全に自家葉籠中のものとなっている限りにおいては、かなり有効な指導法であるということが言えそうである。ただ上述したように、教師の意図する方向に生徒を引っ張っていくために、生徒の答えを利用してという形をとり過ぎると、いかに通熟者や家庭教師のついている生徒でも、自己能力不安性、つまりは劣等感を生み出すものになると思われるので気をつけなければならない。

### その二 高崎佐野中における59年度前期教育実習生の1単位時間の授業について

この授業では、目標として形容詞の限定用法、this, thatの形容詞としての用法、定冠詞の用法などを学習する。

Greetingで始まり、前時の復習、新出単語の練習をフラッシュカードを用いて練習する。このとき、この教生が発音に自信があり、生徒の悪い癖を修正しようとする熱意のあまりに、時間を取り過ぎてしまった。週3時間では発音の指導が徹底しないというのはこの辺にあるのであろう。

続いて構造本位のオーラル・イントロダクションとして、Picture cardsを用いて、形

容詞を含む疑問文を教師が発話し、生徒全員に答えさせる。

続けて本文の理解に入るが、this, that の用法が徹底しないうらみがあり、This is my friend. から This boy is my friend. への移行がうまく行かず、この場合帰納的方法を使用した効果が裏目に出てしまい、却って生徒の間に混乱を起してしまったのではないかとと思われる。帰納法で行って失敗した場合には、訳読法によって訳を与えたほうが結果的にはよくなってしまう場合があるので、十分に教材を研究して臨まなければならない。

次にテープのあとについての音読練習、内容理解を行う。これが終わった時点で残りの時間7～8分しかないが、いよいよ「言語活動」に入るわけである。いろいろな単語を書いたカードを2枚ずつ用意し、教室を二グループに分けて全員にカード1枚ずつ行き渡るようにする。教師が日本語で言った表現に相当するカードを持った生徒が競走で前に出て来て上にカードを掲げるというゲームである。何が当るかわからないというスリルがあり、生徒は興味深くゲームに参加しているようであったが、先述したように残り時間が少なく、ゲームとしての雰囲気や教室全体が味わう余裕もなく終ってしまった。しかし少なくとも教室全体の生徒に英語の学習に参加しているのだという意識を持たせたという点では成功であったといえる。やはりもう少し時間的ゆとりが欲しいというのが実感である。

## 6 ま と め

以上両校におけるビデオ録画による指導法を見て来たわけであるが、一口にその指導法の相違を表現してみると「附中のサイクル方式の指導法はあくまでも「英語による表現力」の育成を目指しているのに対し、佐野中のそれは grammatical syllabus 方式による、言語材料の定着を目指しているということが言えるようである。

附中方式の場合、この目標が完全に達成された場合これ以上ない理想的な指導法であると言えそうであるが、実際に生徒がその域にまで達しないのはなぜであろうか。そして一つ見逃すことの出来ない要素は、通塾者、家庭教師をつけてもらっている生徒数の多いことを忘れてはならないであろう。というのは、言語材料の定着は、単なる暗誦によって行われるのではなく、場面を通しての理解、反復練習が必要であるからである。その定着があってはじめて、感情をこめての表現活動が行われ得るわけである。現在のような3時間体制の中で、この両方を行うことは至難の業である。初学年のうちこそ知能が伴っていれば、理解、暗誦即定着、表現活動と発展して行けるが、高学年になればなるほど、他からの支えがなければ、料理されていない食物を鵜呑みにさせられるようなもので、消化不良さえ起しかねないと言うわけである。そうした意味で、他からの支えのある附中の生徒がこうした方法により指導を受けられることは幸せなことであると結論せざるを得ない。普通の公立中学校においても一週間毎日、すなわち週に6時間も英語の授業があれば、この

方法での授業は十分に可能であり、またそうあることが理想であろう。この「言語活動」を中心に考えたサイクル方式に対して、1セッション1単位時間の指導法は、3時間体制の中では生徒の英語の学力という面だけを取り上げてみると「じり貧」とならざるを得ない宿命を負わされている指導法と言わざるを得ないであろう。なぜならば、前述したように、言語の習得がその言語の exposure に比例するとすれば、週4時間のときに行って来た方法と同じ方法で、しかも「言語活動」を絡ませて指導するとすれば、3時間となった現在、それだけ生徒の英語の学力が低下するのは当然であるからである。しかもなお普通の公立中学校においてこの方法を取らざるを得ないということは、塾にも通えない生徒になんとしてでも言語材料を定着させなければならぬという非痛な叫びでもあるかもしれないのである。まるで泳いでも泳いでも激流に押し流されて行く生徒に必死になって泳ぎ方を教えているようなもので、みすみす流されて行く生徒を見やりつつ、ただ $\frac{1}{3}$ ほどの生徒がかろうじて対岸にたどり着く様を見て自らを慰さめざるを得ないというわけであろうか。なんとしても中学校における英語の授業時間を元戻りの少くとも週に5時間という体制に戻したいものである。

しかし現実には依然として3時間のままである。このビデオ録画による指導法の比較を行ってみて、3時間体制の中でどうしたらもっと効果のある理想的な指導法を考案すればよいかということは遂に出てこなかったのである。我々の研究がまだまだ足りないであろう。文部省の言う通り、3時間になったらなっただ言語材料が精選されているのであるから、それなりの対応ができるかもしれないのである。そうしたまだ誰の目にも見えていない指導法を模索して行かなければならないのであろう。 (文責 前田)

## 参 考 文 献

- J.B. Carroll : "A Model of School Learning," *Teacher's College Record* (1963)  
 D.A Wilkins ; *Notional Syllabus*, Oxford. University Press (1976)  
 群馬大学教育学部附属中学校研究紀要第31集 (1984)

## ゼブラダニオ *Brachydanio rerio* を用いた遺伝の実験

小池 啓一・鳩山 昌弘\*

群馬大学教育学部理科教育研究室

\* 太田市立東中学校

(1985年1月31日受理)

### Use of zebra danio *Brachydanio rerio* (Cyprinidae, Teleostei) for an experiment in inheritance.

Keiichi KOIKE and Masahiro HATOYAMA\*

Department of Science Education, Faculty of Education,

Gunma University, Maebashi, Gunma 371, Japan.

\* Ohta Higashi lower Secondary School, Ohta, Gunma 373, Japan.

(Received Jan. 31, 1985)

高等学校の生物学で遺伝に関する部分は「理科 I」で扱われている。最近の遺伝学のめざましい発展とともに生物学の授業において遺伝は重要な部分を占めている。しかし形態・発生・生理といった分野と異なり、高等学校で扱える遺伝の適当な教材はあまり知られていない。遺伝の実験材料として重要な条件は、はっきりした遺伝形質を持つこと、世代が短くて1年間に何世代も実験ができること、飼育が容易で一度に多数の子が得られることなどである。遺伝の教材として今までに知られているものは、動物ではハツカネズミ・ニワトリ・卵生や卵胎性のメダカの仲間・カイコ・キイロシヨウジョウバエなどである。<sup>1)~3)</sup> 哺乳類や鳥類は一世代が長いことやいろいろな系統の入手や交配、飼育がむずかしく、また一度に多数の子を得ることは不可能である。昆虫は世代が短いものが多いが、シヨウジョウバエなどを除いて一般に飼育がむずかしいこと、また小型で特徴がわかりにくいものが多い点などに問題がある。今回取り上げたゼブラダニオ *Brachydanio rerio* (Hamilton Buchanan) はインド原産の小型のコイ科の熱帯魚で、日本では昭和のはじめ頃から飼育繁殖が行われており、飼育が簡単で繁殖も容易である。

ゼブラダニオは体側と背鰭・腹鰭・臀鰭・尾鰭に数本の縦縞を持ち、非常に特徴のある斑紋をしている(図2, A)。これとよく似て体側と背・腹・臀・尾鰭に斑点模様を持った



レオパードダニオ *Brachydanio frankei* (図2, B) が知られており, 原産地はよくわからぬまま別種とされてきた。<sup>4)</sup>しかしゼブラダニオとレオパードダニオは交配可能で, 3世代にわたり稔性のあることが知られるようになり,<sup>5),6)</sup>レオパードダニオはゼブラダニオの突然変異体と考えられるようになった。Kirschbaum<sup>7),8)</sup>はゼブラダニオとレオパードダニオ, およびそれぞれの色素沈着の少ない系統を用いて交配実験を行い, 両者が同種であることを示し, それらの遺伝様式を明らかにした。これらの遺伝様式は縞(ゼブラ)模様と斑点(レオパード)模様の色素の配列を決定する遺伝子 ( $fr^+$ ,  $fr$ ) が知られており,  $fr^+$  は  $fr$  に優性で, 縞模様を持つものには  $fr^+/fr^+$ ,  $fr^+/fr$  の2つの遺伝子型がある。その他に色素沈着の程度を支配する遺伝子があり, 標準型  $mlr^+$  と色素沈着の程度の少ない型  $mlr$  がある。 $mlr^+$  は  $mlr$  に優性で, 標準型のものには  $mlr^+/mlr^+$ ,  $mlr^+/mlr$  の2つの遺伝子型がある。

そこでゼブラダニオの4つの表現型を遺伝学の最も基礎となるメンデルの分離・独立の法則を理解させるための教材として開発することを試みた。また卵は非粘着性の沈性卵で

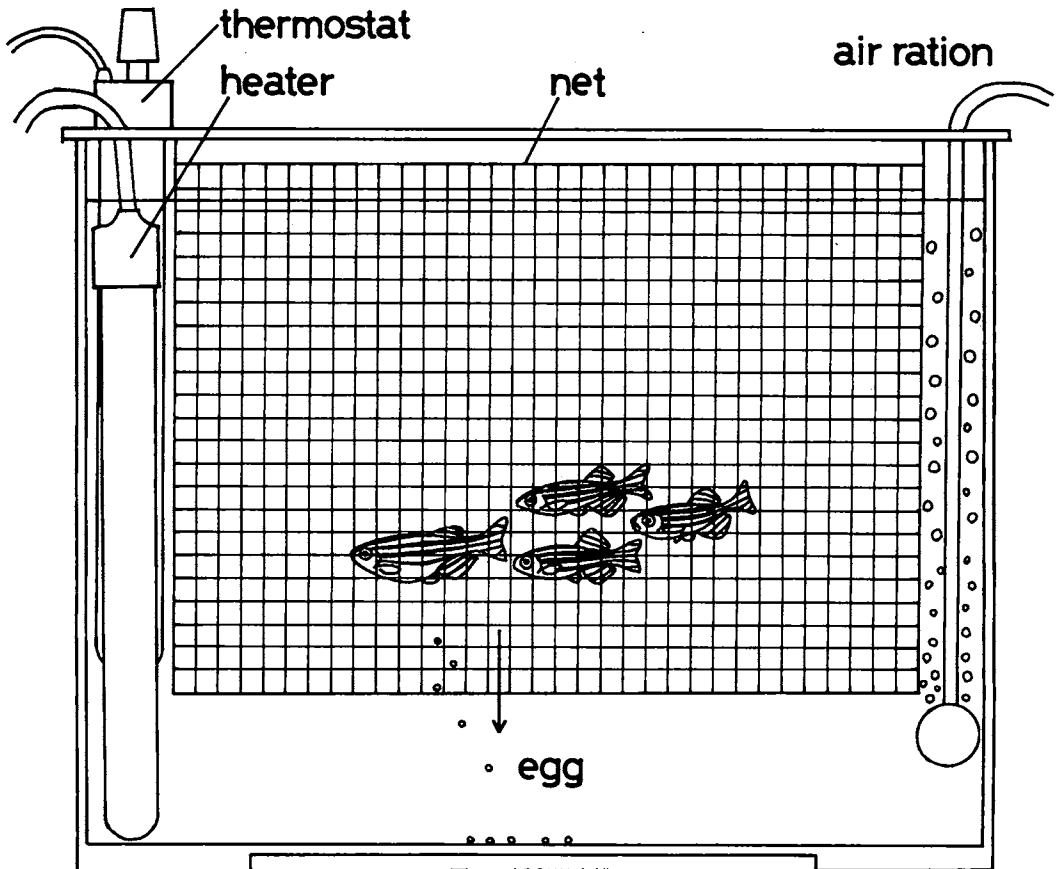


図1 採卵用水槽

観察しやすく、<sup>9</sup>発生・成長も早いので、それらについての教材化も試みた。

## 材料と方法

ゼブラダニオは熱帯色店で購入したものを用いた。ゼブラ模様、レオパード模様それぞれについて雌雄の組み合わせをかえて交配し、さらに雑種第1代どうしの交配、戻し交配を行った。

*Brachydanio* 属では非粘着卵をばらまくようにして産卵するため、産んだ卵を親が食べてしまわないように水槽内に網で囲いをつくり、卵だけが下に落ちるようにして採卵した(図1)。産卵水槽は20~40ℓ位の容量のものを用い、水温を25~27°Cに保ち、雄3匹、雌1匹を入れて産卵させた。雌雄は産卵に用いるまで別々に飼育しているほうがよい。産卵はふつう明け方から午前中に行われる。産卵された卵はシャーレに100個ずつ取り、恒温器(25~27°C)に入れて孵化させた。水槽内でもそのまま発生は進むが、親魚の排泄物等により腐敗しやすいので少量のメチレンブルーを入れておくとよい。また発生の観察にはごみが付着しないようにシャーレに入れて飼育した方がよい。産卵後約6日で稚魚が泳ぐようになるので水槽に移し、市販の養魚用飼料(テトラミンなど)を細かくして与える。稚魚はかなり小さいので餌の与え方に十分注意する必要がある。ある程度成長してからは他にイトミミズなど動物質の餌を与え、産卵約30~40日後斑紋の現われるのを待つて各個体の模様の識別を行った。

## 結 果

### 1 ゼブラダニオの交配実験

ゼブラ模様とレオパード模様の系統を用いた交配実験の結果を表1に示す。またゼブラダニオの4つの表現型を次のように現わすことにする。

標準型でゼブラ模様を持つもの：re

標準型でレオパード模様を持つもの：fr

色素沈着の程度が少なくゼブラ模様を持つもの：mlr re

色素沈着の程度が少なくレオパード模様を持つもの：mlr fr

1 F<sub>1</sub>

a re ♂ × re ♀ (表1, No.1~5)

表1に示したようにF<sub>1</sub>はすべてreとなった(図2, A)。生存率は測定しなかった。

b fr ♂ × fr ♀ (表1, No.6~9)

F<sub>1</sub>はすべてfrとなった(図2, B)。

c re ♂ × fr ♀ (表1, No.10~14)

実験 番号	親の表現型	産卵日	産卵 数	孵化 数	孵化 率%	生存 率%	表現型(個体数)	$\chi^2$	確率
1	re × re	1982. 4. 27	982	896	91.2	—	all re		
2	〃	12. 17	427	194	45.4	—	all re		
3	〃	1983. 1. 4	290	230	79.3	—	all re		
4	〃	9. 14	1252	939	75.0	—	all re		
5	〃	1984. 1. 7	831	310	38.5	—	all re		
6	fr × fr	1982. 5. 4	445	333	74.8	8.1	fr(36)		
7	〃	12. 20	658	396	60.2	—	all fr		
8	〃	1983. 1. 10	946	653	69.0	16.2	fr(153)		
9	〃	5. 17	1270	947	74.6	10.9	fr(139)		
10	re♂ × fr♀	1982. 4. 13	111	103	92.8	33.3	re(37)		
11	〃	12. 28	227	129	56.8	10.1	re(15), fr(8)	2.14	0.15
12	〃	1983. 4. 8	475	321	67.6	28.2	re(107), fr(27)	47.76	0.0001
13	〃	5. 3	718	459	63.9	25.9	re(93), fr(93)	0	1
14	〃	9. 2	1647	327	19.9	7.7	re(101), fr(26)	44.30	0.0001
15	fr♂ × re♀	1982. 4. 14	523	316	60.4	1.1	re(5), fr(1)	2.67	0.10
16	〃	5. 13	662	557	84.1	11.5	re(39), fr(37)	0.06	0.9
17	〃	12. 27	192	77	40.1	2.1	re(4)		
18	〃	1983. 1. 25	185	93	50.3	41.1	re(76)		
19	〃	4. 9	778	675	86.8	60.8	re(473)		
20	〃	4. 30	416	351	84.4	25.7	re(107)		
21	No13F <sub>1</sub> re♂ × fr♀	11. 9	576	149	25.9	11.5	re(36), fr(30)	0.54	0.47
22	fr♂ × No17F <sub>1</sub> re♀	10. 25	225	80	35.6	8.0	re(9), fr(9)	0	1
23	fr♂ × No13F <sub>1</sub> re♀	11. 21	324	185	57.1	49.7	re(80), fr(81)	0.00	1
24	No17F <sub>1</sub> re × F <sub>1</sub> re	1983. 4. 1	198	70	35.4	7.6	re(7), fr(8)	6.43	0.013
25	No19F <sub>1</sub> re × F <sub>1</sub> re	8. 26	491	145	29.5	5.1	re(21), fr(4)	1.08	0.31
26	〃	9. 10	250	165	66.0	40.8	re(77), fr(25)	0.01	0.98
27	〃	10. 19	184	88	47.8	8.2	re(11), fr(4)	0.03	0.92
28	No12F <sub>1</sub> re × F <sub>1</sub> re	9. 6	960	561	58.4	27.6	re(163), fr(44), mlr re(51), mlr fr(7)	7.55	0.06
29	No13F <sub>1</sub> fr × F <sub>1</sub> fr	9. 7	1050	788	75.0	59.8	fr(628)		
30	No13F <sub>1</sub> re♂ × F <sub>1</sub> fr♀	12. 1	201	36	17.9	9.5	re(7), fr(12)	1.32	0.25
31	No12F <sub>1</sub> fr♂ × F <sub>1</sub> re♀	9. 17	584	397	68.0	0	—		

表1 ゼブラダニオ品種間の交配実験結果。生存率は斑紋が現われる産卵約1か月後の値。re: 標準型でゼブラ模様を持つもの, fr: 標準型でレオパード模様を持つもの, mlr re: 色素沈着の程度が少なくゼブラ模様を持つもの, mlr fr: 色素沈着の程度が少なくレオパード模様を持つもの。

No10では F<sub>1</sub> はすべて re, No13ではおよそ re: fr = 1: 1 となった (図2, E~H)。しかし No11, 12, 14では re, fr とともに現われたが, 1: 1 にはならなかった。

d fr♂ × re♀ (表1, No15~20)

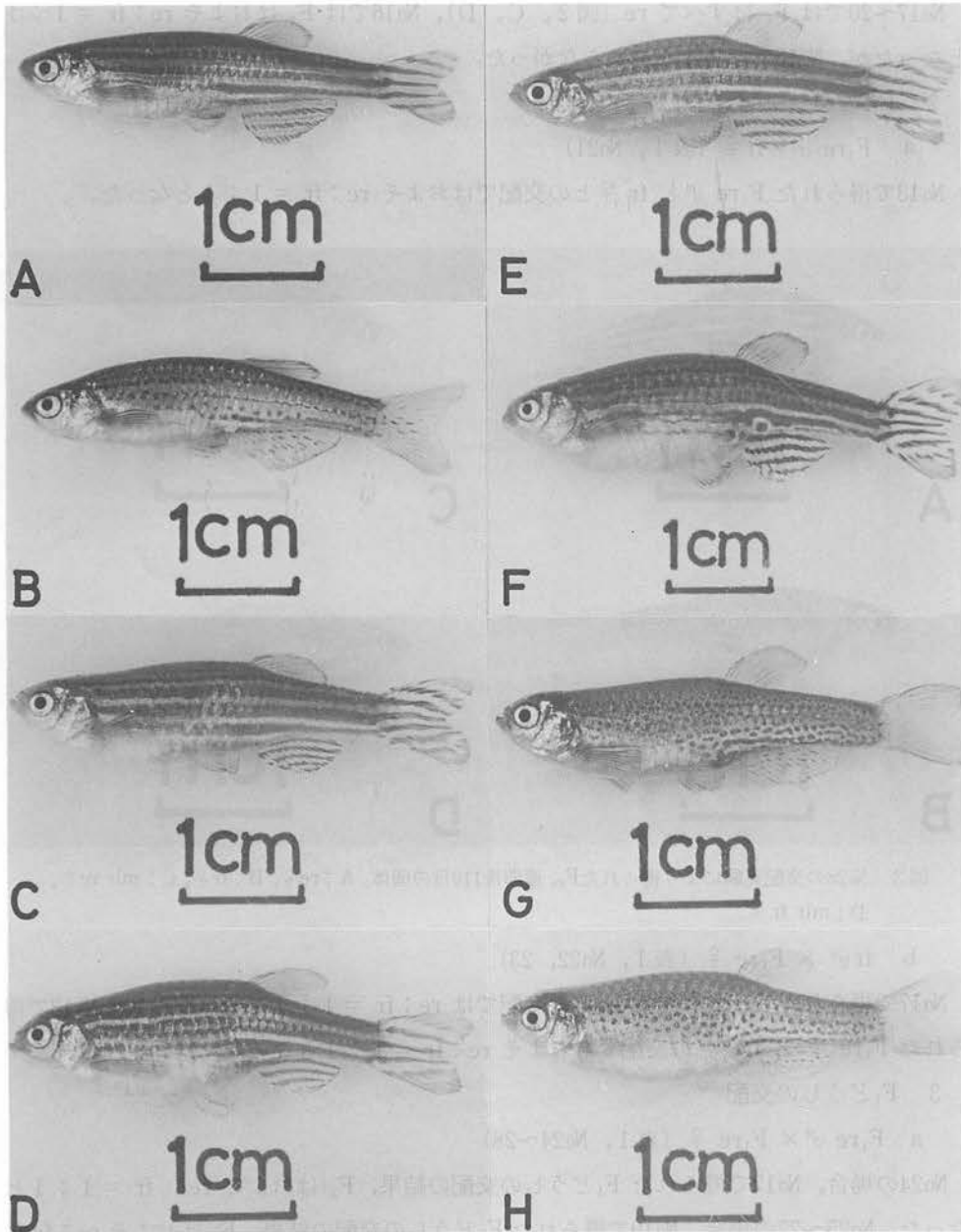


図2 交配実験により得られたF<sub>1</sub>。A: re♂ (re×re), B: fr♂ (re×re), C: re♂ (fr♂×re♀), D: re♀ (fr♂×re♀), E: re♂ (re♂×fr♀), F: re♀ (re♂×fr♀), G: fr♂ (re♂×fr♀), H: fr♀ (re♂×fr♀)。

No17~20では  $F_1$  はすべて re (図2, C, D), No16では  $F_1$  はおよそ  $re : fr = 1 : 1$  となったが, No15では  $1 : 1$  にならなかった。

## 2 $F_1$ の戻し交配

### a $F_1re$ ♂ × $fr$ ♀ (表1, No21)

No13で得られた  $F_1re$  ♂ と  $fr$  ♀ との交配ではおよそ  $re : fr = 1 : 1$  となった。

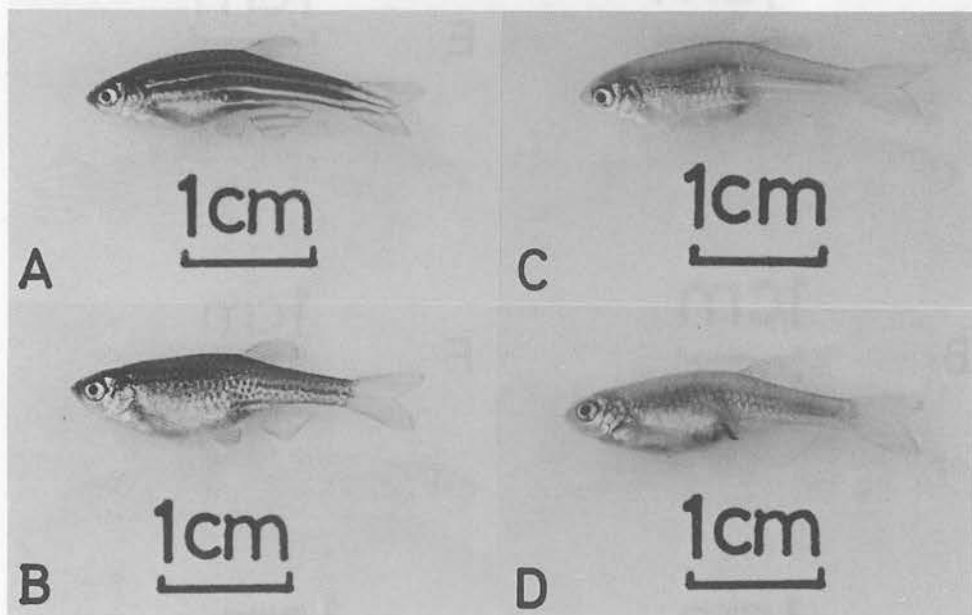


図3 No28の交配実験により得られた $F_2$ 。産卵後110日の個体。A :  $re$  ♀, B :  $fr$  ♀, C :  $mlr re$  ♀, D :  $mlr fr$  ♀。

### b $fr$ ♂ × $F_1re$ ♀ (表1, No22, 23)

No17で得られた  $F_1re$  ♀ と  $fr$  ♂ との交配では  $re : fr = 1 : 1$  となった。またNo13で得られた  $F_1re$  ♀ と  $fr$  ♂ との交配でもおよそ  $re : fr = 1 : 1$  となった。

## 3 $F_1$ どうしの交配

### a $F_1re$ ♂ × $F_1re$ ♀ (表1, No24~28)

No24の場合, No17で得られた  $F_1$  どうしの交配の結果,  $F_2$  はおよそ  $re : fr = 1 : 1$  となった。No25~27の場合, No19で得られた  $F_1$  どうしの交配の結果,  $F_2$  はおよそ  $re : fr = 3 : 1$  となった。No28の場合, No12で得られた  $F_1$  どうしの交配の結果,  $F_2$  はおよそ  $re : fr : mlr re : mlr fr = 9 : 3 : 3 : 1$  となった (図3, A~D)。

### b $F_1fr$ ♂ × $F_1fr$ ♀ (表1, No29)

No13で得られた  $F_1$  どうしの交配の結果,  $F_2$  はすべて  $fr$  となった。

### c $F_1re$ ♂ × $F_1fr$ ♀ (表1, No30)

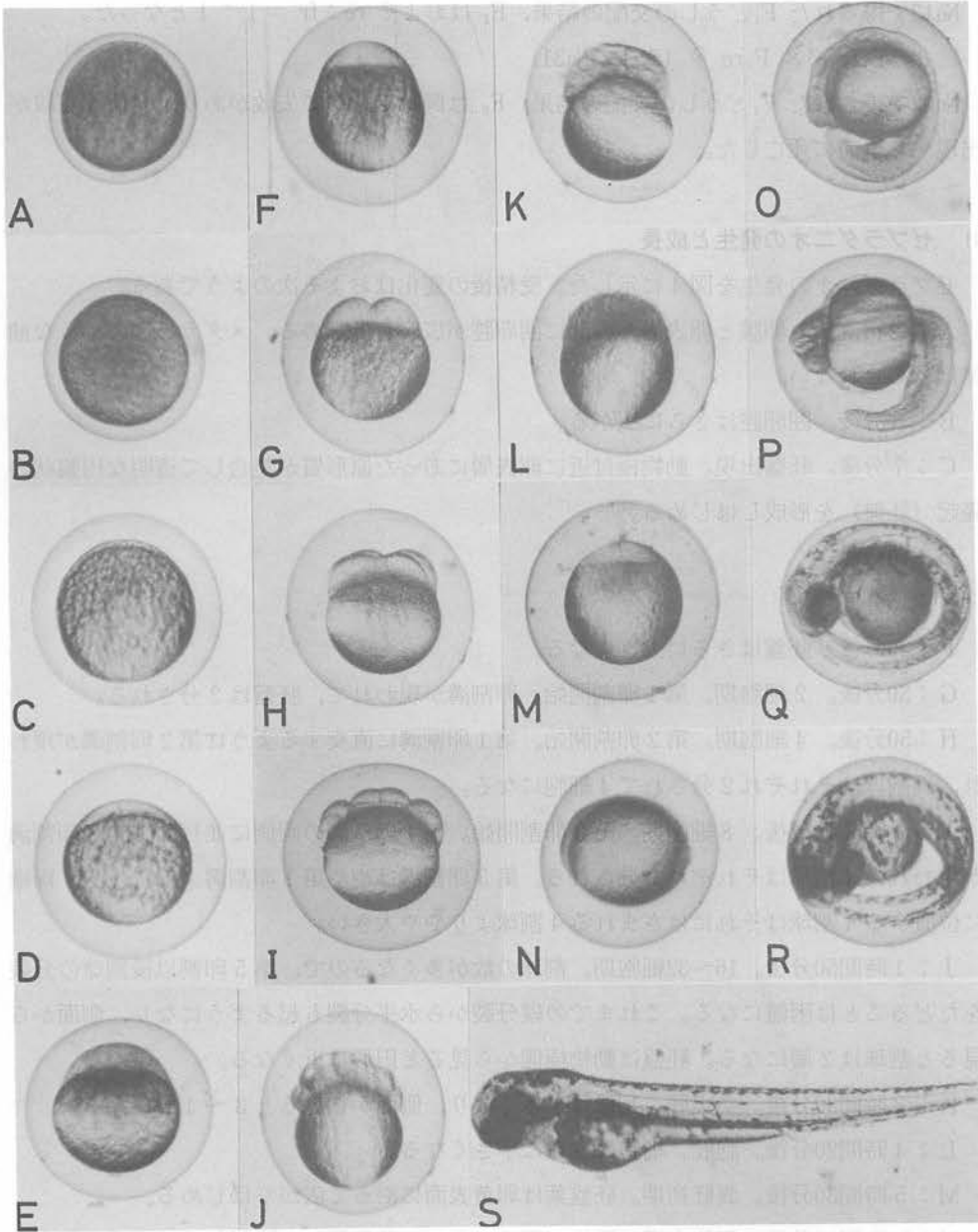


図4 ゼブラダニオの発生。A：受精直後，B：5分後，C：7分後，D：10分後，E：15分後，F：20分後，G：30分後，H：50分後，I：1時間10分後，J：1時間50分後，K：2時間30分後，L：4時間20分後，M：5時間30分後，N：14時間30分後，O：23時間後，P：28時間30分後，Q：47時間後，R：61時間後，S：孵化。72時間30分後。

No.13で得られた  $F_1$  どうしの交配の結果,  $F_2$  はおよそ  $re : fr = 1 : 1$  となった。

d  $F_1 fr \text{ ♂} \times F_1 re \text{ ♀}$  (表1, No.31)

No.12で得られた  $F_1$  どうしの交配の結果,  $F_2$  は飼育の途中で失敗があり, 全個体斑紋が出現する以前に死亡した。

## II ゼブラダニオの発生と成長

ゼブラダニオの発生を図4に示した。受精後の変化はおよそ次のようである。

A: 受精直後。卵膜と卵表層との間に囲卵腔が広がりはじめる。メダカの卵のような油球は認められない。

B: 5分後。囲卵腔はさらに広がる。

C: 7分後。胚盤出現。動物極付近に卵表層にあった原形質が集合して透明な円盤状の隆起(胚盤)を形成しはじめる。

D: 10分後。

E: 15分後。

F: 20分後。胚盤はさらに大きくなる。

G: 30分後。2細胞期。第1卵割開始。卵割溝が現われて, 胚盤は2分される。

H: 50分後。4細胞期。第2卵割開始。第1卵割溝に直交するように第2卵割溝が現われ, 両割球はそれぞれ2分されて4細胞になる。

I: 1時間10分後。8細胞期。第3卵割開始。第1卵割溝の両側に並行して第3卵割溝が現われ, 4割球はそれぞれ2分される。第3卵割溝はやや第1卵割溝よりに生じ, 両端に位置する4割球はそれにはさまれる4割球よりやや大きい。

J: 1時間50分後。16~32細胞期。割球の数が多くなるので, 第5卵割以後割球の分裂をたどることは困難になる。これまでの縦分裂から水平分裂も起るようになり, 側面から見ると割球は2層になる。胚盤は動物極側から見ると円形に近くなる。

K: 2時間30分後。桑実胚。割球は小さくなり, 側面から見ると3~4層になる。

L: 4時間20分後。胞胚。細胞はさらに小さくなる。

M: 5時間30分後。囊胚初期。胚盤葉は卵黄表面に沿って広がりはじめる。

N: 14時間30分後。胚体出現。胚体が明確になり, 胚盤葉から隆起しはじめる。写真の左側(動物極に向いている)が頭部に, 右側が尾部になる。

O: 23時間後。体は伸長し, 卵内を一巡して尾の先端が眼の位置に達している。体節が約20認められ, 心臓がさかんに搏動し, 血管に血液の流れが認められる。

P: 28時間30分後。さかんに運動をする。卵黄嚢は次第に小さくなる。

Q: 47時間後。体には多くの色素胞が出現する。口部の発達が著しい。

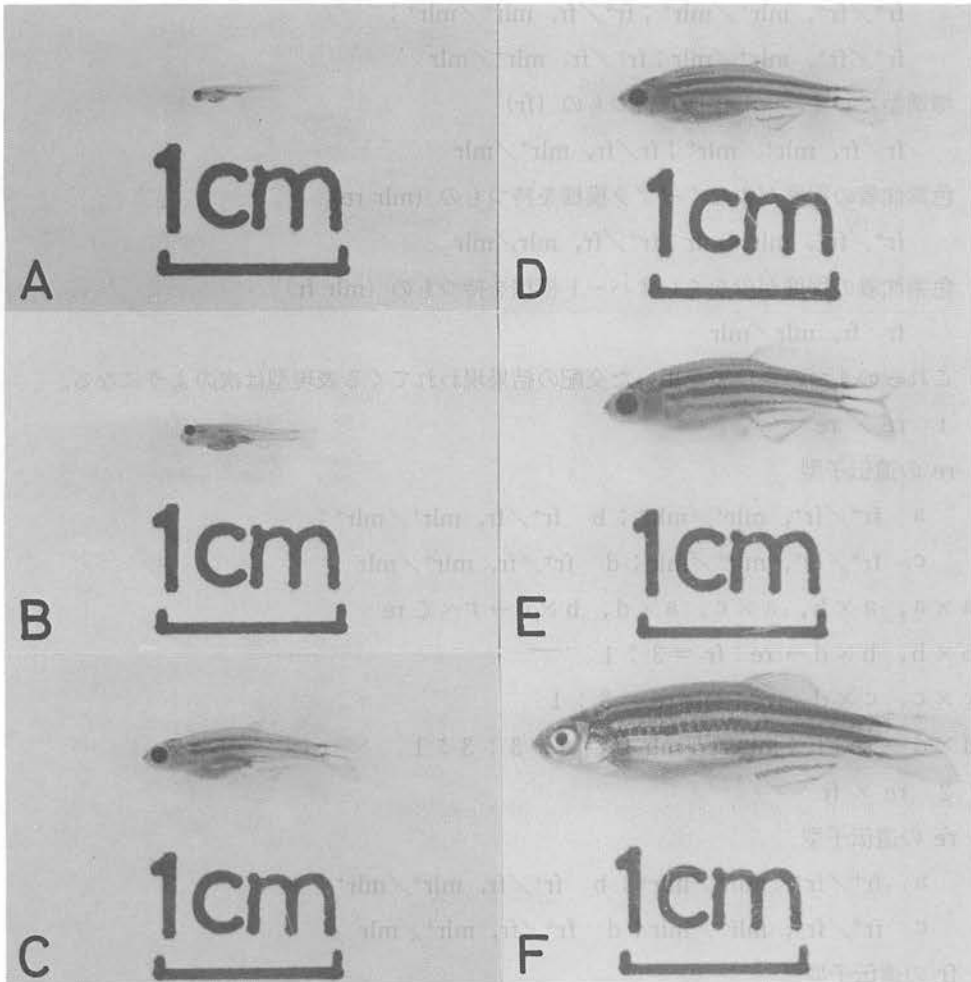


図5 ゼブラダニオの成長。A：産卵後20日，B：30日，C：40日，D：45日，E：50日，F：100日。

R：61時間後。卵黄嚢はさらに小さくなる。

S：72時間30分後。孵化。孵化後しばらくの間は水底に沈んでおり、ときどき遊泳する。垂直鰭が尾部背面から尾端をまわり、腹部まで達している。

孵化後の成長の様子は図5に示した。産卵後約6日で稚魚は泳ぐようになり、摂餌をはじめ。約1か月で斑紋が現われ、ゼブラ模様とレオパード模様の識別が十分可能になる。産卵後約3か月で成熟し、産卵するようになる。

## 考 察

ゼブラダニオの4つの表現型の遺伝子型は次のように考えられる。

標準型でゼブラ模様を持つもの (re)



$$fr^+/fr^+, mlr^+/mlr^+; fr^+/fr, mlr^+/mlr^+;$$

$$fr^+/fr^+, mlr^+/mlr; fr^+/fr, mlr^+/mlr$$

標準型でレオパード模様を持つもの (fr)

$$fr/fr, mlr^+/mlr^+; fr/fr, mlr^+/mlr$$

色素沈着の程度が少なくゼブラ模様を持つもの (mlr re)

$$fr^+/fr^+, mlr/mlr; fr^+/fr, mlr/mlr$$

色素沈着の程度が少なくレオパード模様を持つもの (mlr fr)

$$fr/fr, mlr/mlr$$

これらの4つの表現型を用いた交配の結果現われてくる表現型は次のようになる。

1 re × re

re の遺伝子型

$$a \quad fr^+/fr^+, mlr^+/mlr^+; \quad b \quad fr^+/fr, mlr^+/mlr^+;$$

$$c \quad fr^+/fr^+, mlr^+/mlr; \quad d \quad fr^+/fr, mlr^+/mlr$$

$a \times a, a \times b, a \times c, a \times d, b \times c \rightarrow$ すべて re

$b \times b, b \times d \rightarrow re : fr = 3 : 1$

$c \times c, c \times d \rightarrow re : mlr re = 3 : 1$

$d \times d \rightarrow re : fr : mlr re : mlr fr = 9 : 3 : 3 : 1$

2 re × fr

re の遺伝子型

$$a \quad fr^+/fr^+, mlr^+/mlr^+; \quad b \quad fr^+/fr, mlr^+/mlr^+;$$

$$c \quad fr^+/fr^+, mlr^+/mlr; \quad d \quad fr^+/fr, mlr^+/mlr$$

fr の遺伝子型

$$e \quad fr/fr, mlr^+/mlr^+; \quad f \quad fr/fr, mlr^+/mlr$$

$a \times e, a \times f, c \times e \rightarrow$ すべて re

$b \times e, b \times f, d \times e \rightarrow re : fr = 1 : 1$

$c \times f \rightarrow re : mlr re = 3 : 1$

$d \times f \rightarrow re : fr : mlr re : mlr fr = 3 : 3 : 1 : 1$

3 fr × fr

fr の遺伝子型

$$a \quad fr/fr, mlr^+/mlr^+; \quad b \quad fr/fr, mlr^+/mlr$$

$a \times a, a \times b \rightarrow$ すべて fr

$b \times b \rightarrow fr : mlr fr = 3 : 1$

4 re × mlr re

re の遺伝子型

- a  $fr^+/fr^+, mlr^+/mlr^+$ ; b  $fr^+/fr, mlr^+/mlr^+$ ;  
 c  $fr^+/fr^+, mlr^+/mlr$ ; d  $fr^+/fr, mlr^+/mlr$

mlr re の遺伝子型

- e  $fr^+/fr^+, mlr/mlr$ ; f  $fr^+/fr, mlr/mlr$

$a \times e, a \times f, b \times e \rightarrow$ すべて re

$b \times f \rightarrow re : fr = 3 : 1$

$c \times e, c \times f, d \times e \rightarrow re : mlr re = 1 : 1$

$d \times f \rightarrow re : fr : mlr re : mlr fr = 3 : 1 : 3 : 1$

5 re  $\times$  mlr fr

re の遺伝子型

- a  $fr^+/fr^+, mlr^+/mlr^+$ ; b  $fr^+/fr, mlr^+/mlr^+$ ;  
 c  $fr^+/fr^+, mlr^+/mlr$ ; d  $fr^+/fr, mlr^+/mlr$

mlr fr の遺伝子型

- e  $fr/fr, mlr/mlr$

$a \times e \rightarrow$ すべて re

$b \times e \rightarrow re : fr = 1 : 1$

$c \times e \rightarrow re : mlr re = 1 : 1$

$d \times e \rightarrow re : fr : mlr re : mlr fr = 1 : 1 : 1 : 1$

6 mlr re  $\times$  fr

mlr re の遺伝子型

- a  $fr^+/fr^+, mlr/mlr$ ; b  $fr^+/fr, mlr/mlr$

fr の遺伝子型

- c  $fr/fr, mlr^+/mlr^+$ ; d  $fr/fr, mlr^+/mlr$

$a \times c \rightarrow$ すべて re

$a \times d \rightarrow re : mlr re = 1 : 1$

$b \times c \rightarrow re : fr = 1 : 1$

$b \times d \rightarrow re : fr : mlr re : mlr fr = 1 : 1 : 1 : 1$

7 mlr re  $\times$  mlr re

mlr re の遺伝子型

- a  $fr^+/fr^+, mlr/mlr$ ; b  $fr^+/fr, mlr/mlr$

$a \times a, a \times b \rightarrow$ すべて mlr re

$b \times b \rightarrow mlr re : mlr fr = 3 : 1$

8 mlr re × mlr fr

mlr re の遺伝子型

a fr<sup>+</sup>/fr<sup>+</sup>, mlr/mlr ; b fr<sup>+</sup>/fr, mlr/mlr

mlr fr の遺伝子型

c fr/fr, mlr/mlr

a × c → すべて mlr re

b × c → mlr re : mlr fr = 1 : 1

9 mlr fr × mlr fr

すべて mlr fr

交配実験で得られた結果を $\chi^2$ 法を用いて有意差検定を行った。<sup>10)</sup>

$$\chi^2 = \sum \frac{(\text{観察値} - \text{期待値})^2}{\text{期待値}}$$

ここで $\Sigma$ の記号はすべての階級についての和を意味する。 $\chi^2$ 法で得られた値から確率を求め、確率が0.05より大きい場合、得られた値は期待値に合っていると解釈した。確率が0.05より小さく0.01より大きい場合、観察値は期待値と有意に異なっていると解釈した。また確率が0.01より小さい場合、観察値と期待値との差は著しく有意であると解釈した。

A. F<sub>1</sub>

re × re

re どうしの交配からは fr は現われなかった。これは雌雄ともに色素の配列を決定する遺伝子 (fr<sup>+</sup>, fr) と色素沈着の程度を決定する遺伝子 (mlr<sup>+</sup>, mlr) がヘテロではなかったと考えられる。

fr × fr

fr どうしの交配からは fr しか現われなかった。レオパード模様が現われるのは劣性ホモであり、色素沈着の程度を決定する遺伝子が雌雄ともヘテロではなかったと考えられる。

re × fr

No10, 17~20ではすべて re しか現われなかった。これは re の模様の配列を決定する遺伝子がホモであったと考えられる。またNo11~16では re と fr の両方が現われたが、re と fr との交配では re は fr<sup>+</sup>/fr のヘテロであり、re : fr = 1 : 1 になるはずである。No13 と No16ではほぼ 1 : 1 になったが、No11, 12, 14, 15では 1 : 1 にはならなかった。期待値に合わなかった理由としては交配の際雌 1 匹に対して雄 3 匹を用いるため、re ♂ × fr ♀ の場合 (No11, 12, 14) 雄の 3 匹のすべてが fr<sup>+</sup>/fr ではなく、fr<sup>+</sup>/fr<sup>+</sup> のものも混っていた可能性が考えられる。また fr ♂ × re ♀ の場合 (No15) は re ♀ は必ず fr<sup>+</sup>/fr であり、fr ♂ は fr/fr なので、F<sub>1</sub> の生存率が非常に小さいために re : fr が 1 : 1 にならな

かったものと考えられる。

### B. 戻し交配

$F_1$  re は  $fr^+/fr$  であるから、戻し交配では  $re : fr = 1 : 1$  になるはずである。結果はすべてほぼ  $re : fr = 1 : 1$  となり期待値に合っており、 $(fr^+/fr, mlr^+/mlr) \times (fr/fr, mlr^+/mlr)$  の組み合わせはなかったと考えられる。

### C. $F_2$

#### $F_1$ re $\times$ $F_1$ re

re  $\times$  fr でできた  $F_1$  re は  $fr^+/fr$  であるから、 $F_2$  は  $re : fr = 3 : 1$  になるはずである。No25~28ではほぼ  $3 : 1$  で期待値に合っている。しかしNo24は期待値からはずれており、生存率の低さに原因があると考えられる。またNo28では  $re : fr : mlr\ re : mlr\ fr = 9 : 3 : 3 : 1$  となったので雌雄とも  $fr^+/fr, mlr^+/mlr$  であったと考えられる。

#### $F_1$ fr $\times$ $F_1$ fr

$F_2$  はすべて fr になり期待値に合っている。もし雌雄ともに  $fr/fr, mlr^+/mlr$  であれば  $fr : mlr\ fr = 3 : 1$  となるはずである。

#### $F_1$ re $\times$ $F_1$ fr

$F_2$  は  $re : fr = 1 : 1$  となるか  $re : fr : mlr\ re : mlr\ fr = 3 : 3 : 1 : 1$  となるはずであるが、No30では  $mlr\ re$  や  $mlr\ fr$  は現われなかった。 $F_2$  の生存率の低いのが問題であるが、 $(fr^+/fr, mlr^+/mlr) \times (fr/fr, mlr^+/mlr)$  ではなかったと考えられる。

以上のことから、ゼブラ模様（縞模様）の配列を決定する遺伝子  $fr^+$  はレオパード模様（斑点模様）の配列を決定する遺伝子  $fr$  に対して優性であり、色素沈着の程度を決定する遺伝子  $mlr^+$  は  $mlr$  に対して優性であることが確認され、色素の配列を決定する遺伝子と色素沈着の程度を決定する遺伝子はそれぞれ独立に働くことが確認された。しかし、交配実験にはいくつかの問題点がある。それは表現型からは  $mlr\ fr$  を除き遺伝子型がわからないこと、また  $mlr\ re$  と  $mlr\ fr$  は熱帯魚店ではあまり見かけられず、材料の入手がむずかしいことである。またゼブラダニオの産卵は雌1匹に対して数匹の雄により産卵行動が行われ、雄1匹だけではほとんど産卵は行われぬ。そのため同じ表現型の雄のなかに異なる遺伝子型の雄が混んでいることがあり、そのため結果がうまく得られないことがある。これらの問題を解決するためには、教材供給センターのような所で遺伝子型の明らかな系統を作製する必要がある。しかし一方、遺伝子型の明らかでない個体を用いて交配した結果から、その個体の遺伝子型を推定することも可能である。

ゼブラダニオの卵はメダカの卵のように卵膜の外表面に絨毛や長い付着毛の束などがなく、卵の発生が非常に観察しやすい。また胚盤も大きく隆起するため、卵割もわかりやすい。またメダカの卵は22~24°Cで孵化するまでに約10日かかるのに対し、ゼブラダニオで

は3日で孵化し, 成長も非常に早い。さらにメダカでは同時に多数の受精卵を得ることはむずかしいが, ゼブラダニオでは一度に1500卵以上得ることも可能である。これらの点からゼブラダニオは遺伝や発生の教材としてすぐれていると考えられる。

## 文 献

- 1) 石田寿老・佐藤重平編 (1958) 生物の実験法。裳華房, iv + 368 pp
- 2) 大沢一爽 (1982) メダカの実験—33章。共立出版, 159 pp
- 3) ヴェ・エス・キルピチニコフ著, 山岸宏・他訳 (1983) 魚類育種遺伝学。恒星社厚生閣, x + 452 pp.
- 4) Meinken, H. (1963) *Brachydanio frankei* spec. nov. der Leopard-Danio. Aquarien Terrarien, 10 : 39-43.
- 5) Petrovicky, I. (1964) Kreuzungen der Arten *Brachydanio rerio* und *Brachydanio frankei* (in tschechischer Sprache). Akvarium a terarium, 7 : 66-69.
- 6) Ingen Housz, F.M. (1964) Was ist *Brachydanio frankei* ? DATZ, 17 : 9-12.
- 7) Kirschbaum, F. (1975) Untersuchungen über das Farbmuster der Zebrabarbe *Brachydanio rerio* (Cyprinidae, Teleostei). Wilhelm Roux's Archives, 177 : 129-152.
- 8) Kirschbaum, F. (1977) Zur Genetik einiger Farbmustermutanten der Zebrabarbe *Brachydanio rerio* (Cyprinidae, Teleostei) und zum Phänotyp von Artbastarden der Gattung *Brachydanio*. Biol.Zbl., 96 : 211-222.
- 9) 井上勤監修 (1980) 顕微鏡観察シリーズ2。動物の顕微鏡観察。地人書館, ix + 228 pp.
- 10) J.F, クロー著, 木村資生・他訳 (1978) クロー遺伝学概説。第7版。培風館, 304 pp

## 子供自らの取り組みを求めて（表現運動）

### —見直し活動を通して動きの感じを強める—

松本富子・笛木茂美

群馬大学教育学部保健体育研究室  
群馬大学教育学部附属小学校教諭

#### Ⅰ 研究の目的・仮説

自分で感じたものを大切にして、動きを生み出し表すことの楽しさを、子どもたちに味わってほしい。そして、さらにそれが他の人に伝わったら数倍の喜びになるだろう。そう考え、表現運動の授業研究を進め、2年が経過した。

子どもたちは、今までの表現学習において、表したい感じをそのものになりきって表現すること、グループの友達と工夫しあって自由に動く喜びを味わってきた。

しかし、自分の表したいことを相手に伝えようとする意識は弱く、何度も繰り返したり、強調したりすることが弱かった。そのため、つくりあげた喜びはあっても、表したいことが友達に分かってもらえる喜びがなく、また、動きも単調なものが多く起伏感のあるものとなっていなかった。

このような子どもたちに自分の表したいことを伝えるための工夫の視点をはっきり持たせ、常に相手を意識しつつ表現を見直し、工夫し続けさせていくことは、大切なことであると考える。

具体的には、表したいことをどう表したらよいかを構想する段階に、工夫の視点を明確に持つための見直し活動を組織することで、素描した動きを見直し、相手に伝えるため感じを強める方法を見つけ、常にそれを視点としてつくり続けていくことができる、と考えた。

こうして、子ども達自らの感じを強めていくことは、自分の表したいことが相手に伝わる楽しさを味わい、自己表出の喜びを経験させる上で価値あるものと考えてのである。

そこで、本研究では、子どもが自ら動きの状態を把握し、動きの修正・定着に向けて練習をつくっていくための見直し活動に視点を置き、これらをどのように組織したらよいか、実践を通して明らかにすることをねらいとした。

このため、動きの本質にせまる追求段階において、次のような見直し活動を組織すれば良い、との仮説を持って進めることとした。

- ア. 個別学習における行づまりの状態に個々の課題を明確にするモデルを提示すれば、運動分析を深めながら個々の課題をつなげ合い、運動の中核となる技能要素に焦点づけた課題を持つことができる。
- イ. 焦点化された課題の追求状態に応じて、「ア」により明らかにした運動の中核となる技能要素の動きを体感させれば、技能要素に即した自らの動きの状態をとらえることができる。
- ウ. 技能要素に即した自らの動きの状態をとらえた時点で、技能要素を獲得した子のコツをモデルとして提示すれば、個々の不足点をうめるための自分なりのコツを求めて練習をつくることができる。

## II 研究の方法

題材を通して個人やグループの追跡調査を行うことにより、表現学習における研究仮説の有効性及び見直し活動の手立てを明らかにするものとする。授業仮説としては、次の3点を押え進めるものとする。

- ア. 表したい感じははっきりしたが、どう動きを工夫すればよいか分からないという状態に、動きの工夫の視点を明確にするモデルを提示すれば、表したい理由をモデルの動きから見つけ、感じを強めるための技能要素（対極の動き）に焦点づけた課題を持つことができる。
- イ. それぞれの花火の動きの工夫点が出された状態で、対極の動きを教師の言葉かけや補助や模倣をもとに体感させれば、対極の動きの起伏感をとらえ、自分たちの表現の不足に気づく。
- ウ. 自分たちの表現の不足点に気づいてもよく表すことのできない状態で、感じを強められたグループのコツをモデルとして提示すれば、具体的な動き方が分かり自分なりの工夫を求めて動きをつくることができる。

## III 研究の対象・内容

対象

群馬大学教育学部附属小学校

4年生 38名（6グループ）  

男子グループ	3
女子グループ	3

調査内容

- 1 表現運動に関する意識調査（授業前，研究授業後，単元終了後）
- 2 表現内容の記録〈VTRテープ収録〉（授業前，研究授業前，発表会）
- 3 授業記録〈VTRテープ収録〉
- 4 授業資料（学習過程の記録）

- ・学習カード
- ・題材の映像を見てとらえたこと
- ・子どもが見つけた工夫点
- ・表したい感じ一覧表
- ・感想文

## IV 研究実践

### 1 題材 花火大会を演出しよう

#### 2 題材の考察

- (1) 花火大会は群馬県下の行事として毎年、盛大に行われている。何度も何度も繰り返し打ち上げられる花火を取り上げ、見られる立場を意識しながらつくり踊ることができるように本題材は設定した。

この花火大会の花火は、子ども達にとって身近であり、その美しさや力強さにどの子どもも感動しているものである。空高く打ち上げられ、火花が勢いよく大きく散らばり、様々な変化を見せる花火は、素早い動きや激しい動きを好む子ども達が動きや動き方を工夫して意欲的に取り組んでいける素材である。

- (2) 本題材の主な学習内容は、数種の花火の特徴をとらえて動きをつくり、グループ独自の花火大会を演出することである。具体的には、

- ① 表したい花火を決め、その特徴をとらえる。
- ② 打ち上げから消えるまでを何度か繰り返しひとまとまりの動きにする。
- ③ 見ている人に特徴が分かるように動きや動き方を工夫する。
- ④ 初め・中・終わりを考えて花火大会の作品にする。

これらの学習を通して、自ら表現を見直し感じを強める力を培うことができるとともに空間感覚、リズム感覚を高め、更に、考えを出し合い協力して動きを工夫しようとする態度を養えるものである。

- (3) 本題材を学習する子ども達の実態は次の通りである。

- ① 「花火大会」の花火に対するイメージは、きれい、大きいなどがほとんどで、感動や興味の高さはうかがわれるが、大きい花火や小さな花火、しかけ花火、連発の花火などと、とらえ方は大まかで動きづくりのイメージとしては、とらえが不足している。
- ② 即興表現から動きの実態をとらえると、
  - ・ 表出してきた動きは、跳びがほとんどで伸縮、腕の回旋、手や指の動きが伴う程度である。これは、花火に対するイメージのなさが原因していると考える。
  - ・ 空間利用は、その場で動くものがほとんどで、左右の移動や円を描く者もいたが、



意識して動く者は1名であった。これは、動く意識だけであってつくる意識になっていないため、空間を意識していないためと考える。

- ・ 大きい花火を表現したいという気持はあるが、動きになって表れてこない。これは体を極限まで使って表現することや、表現を強める効果を知らないためと考える。
  - ③ 動きを体感していくことに関しては、模倣である程度、形や動きをとらえることができる。また、言葉かけやリズム唱などにも反応できるので、いくつかの手だてを講じることで個々に体感させていけると考える。
  - ④ 表現を見直すことに関しては、まだ感じが出ていない、もっとこういう感じにしたいなど、気持や感覚としてとらえられるが、その原因がどこにあって、どういう動き方を工夫すればいいかというところまで考えられない。工夫の視点を明確に持たせることが必要である。
  - ⑤ 動きを見る力では、全体的に見て感じが出ている、出ていないなどのとらえはできているが、部分にはなかなか目が向かない。また、部分に目が向いても、それと感じを結びつけてその関連をとらえることはなかなかできない。しかし、何か比較するものがあつたり、視点を具体的に示したりすることで、要素は見つけ出せると考える。
  - ⑥ 1人では表現するのがむずかしい、恥ずかしいと感じている子も、グループになると意欲的に考えを出したり、動いたりできる。しかし、まだ友達と協力する態度ができていない子も何人かいる。
- (4) 本題材を指導するにあたり、次のことに留意する。
- ① 花火大会の花火のイメージの強化を図り、動きのイメージとしてとらえさせるために、花火の映像をもとに感動を引き出しいろいろな種類の花火があることに気づかせていく。
  - ② 常に見る側を意識してつくる立場に立たせて、自分たちの表現を追求させるために、共通課題を「花火の特徴がよく分かるように、動きや動き方を工夫して、花火大会を演出しよう。」と設定する。
  - ③ グループで表したい花火の特徴をはっきりつかませるために、花火の映像から凝音唱をとらえ動きをデッサンし、それを録画し動きを見ることから、もっとこういう花火にしたい、こういう感じを出していきたい、ここを目立たせたいなどとカードに表現させていく。
  - ④ 表したいことをどう工夫していけばよいか視点を持たせるために、次のような見直し活動を位置づけていく。
    - ・ 花火が勢いよく大きく飛び散る感じがよく出ている動きをモデルとして提示し、その理由を話し合わせるにより、対極の動きの効果に気づかせていく。

- ・ 対極の動きを教師の言葉かけや模倣、補助などで体感させることにより、起伏感のある動きの感じをつかませ、表現を見直させていく。
  - ・ 感じを強められたグループのコツをモデルとして提示することにより、具体的な体感や、動きや動き方を分からせ、動きを高める練習づくりをさせる。
- ⑤ 花火大会としての構成は、はじめ・中・おわりで盛り上がりはどこに持っていかを考えさせると共に、工夫の視点で、部分や全体を見直させ作品として仕上げさせる。
  - ⑥ 工夫点がはっきり持てても、動きとして出てこないグループには、個別に体感をくり返し全身で表現することを分らせていく。また、発表会を意識させて踊り込みをさせ、場所の使い方や体の向きなども工夫させていく。
  - ⑦ 発表会を通して、特徴を話し合わせるにより、表したい感じを分かってもらえる楽しさや、表現をつくり上げた喜びを味わわせていく。また、鑑賞の目も養ってきたい。
  - ⑧ グループの作品を構成して、クラスの花火大会に発表させ、学習の充実感を高めていく。
  - ⑨ 毎時間表現遊びをとり入れ、学習の雰囲気をつくり、子どもの動きを拓げる一助としたい。
- (5) 本題材は「柔らかくてねばりのある感じを表そう」でのグループ表現の学習をもとに、対極の動きで特徴を表すことを学習し、5年の激しい感じを集団の疎密を考えて表現する「嵐」に発展する。

### 3 目 標

- (1) 花火のそれぞれの特徴をリズムカルに表現できる。
- (2) 調整力（空間感覚、リズム感覚）を高める。
- (3) 感じを高めるための表現技能（対極の動き）を高め、表現を見直し工夫し続けることができる。
- (4) 考えを出し合い、協力し合って動きづくりができる。

### 4 学習計画（全7時間予定）

学習過程	時	学 習 内 容 ・ 活 動	表 現 遊 び
め あ て を 持 つ	イ メ ー ジ す る	2 ○共通課題「花火の特徴が、よく分かるように動きや動き方を工夫して花火大会を演出しよう」をもとに、それぞれのグループの課題を持つ。 ・花火大会の映像をもとに、動きのデッサンをする。 花火の絵、凝音唱、感じを表す線 ・自分の動きと映象や感じの線によるイメージとを比較し、表したい花火とその特徴をはっきりさせる。	のぞきっこ ○その場で ○移動を入れて

		VTR		
追 求 す る	つ く る	1 (本 時)	○表したい感じを出すための工夫点を見つけ動きづくりをする。 ・モデルをもとに話し合ったり、見合ったりして対極の動きを視点にして花火の動きをつくる。 モデル, 体感, コツ	ヒューンの動きをつくろう
		1	・始め, 中, 終わりを考えて動きをつなげ, 花火大会の流れをつくる。	音を体で表そう
		1	・工夫の視点をもとに, 全体や部分を見直し作品に仕上げる。	
		1	・見ている人を意識して踊り込みをする。	何に見えるかな
ま と め る	発 表 す る	1	○発表会をする。 ○花火になりきって表現する。 ○鑑賞する。	

## 5 本時の学習

- (1) ねらい 自分達の表現を対極の動きから見直し, 体感やコツを手がかりに表したい感じを強めていくことができる。
- (2) 準備 学習カード, VTR一式
- (3) 展開

学 習 活 動	時 間	指 導 上 の 留 意 点
1. 表現遊びをする	7分	○学習の雰囲気づくりと子どもの動きの拡大のために教師の指示で表現遊びをする。 ・打ち上げ花火が上がる「ヒューン」の動きをいろいろに変化させて楽しむために, 言葉かけの内容を工夫し子どもの動きに合わせて提出していく。
2. 本時のめあてを持つ		○前時で持った, こういう感じを表したいが動きに出ていないということを想起させ, 本時は, 次のめあてを持たせる。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">表したい感じを目立たせるための動きをもとに, 自分達の表現を見直し, もっと感じのある動きにしていこう</div>
3. 工夫の視点を見つめる <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">仮 説 ア</div>		○前時につくった動きの映像とより感じが出ている動きをモデルとして提示し, 両者の比較から, 表したい感じが出ている理由を出し合わせ, 感じを強めるための動き方を引き出していく。

<p style="text-align: center;">仮説イ</p>	<p>20分</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・モデルは、4班のわた毛花火を大小、集散、遅速などの対極の動きを入れて意図的につくり直したものとする。</li> <li>・子ども達の気づきは、全てとり上げ、板書で整理していく中で、次の課題に焦点化していく</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>目立たせたい動きのすぐ前や後に反対の感じの動きを入れてその差を大きくする</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>○モデルの動きを教師の言葉かけや補助グループ間の見せ合い指摘のし合いから体感させ、対極の動きの良さとその起伏感をとらえさせ自分達の表現の状態を見直させていく</li> <li>・教師の言葉かけは、対極を示す言葉と擬音唱を用いて、動きを体感させていく</li> <li>・グループを半分に分け、擬音唱を言ったり動き方を指摘させることで見て感じ踊って感じることを大切にしていく</li> </ul>
<p>4. 表現を見直し修正する。</p>	<p>15分</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○みんなで見つけた工夫の視点や、体感したことをもとに、それぞれの花火の表現を見直させ、修正させていく</li> <li>・対極の動きで感じを出しやすいものとそうでないものがあることによる追求意欲の減退を防ぐため、グループ毎に見直す花火の順番を指定する。</li> <li>・グループ間指導を次の様に行い追求を促していく</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1)目立たせたい動きはどれか、それはどんな感じの動きか、反対の感じはどんなか</li> <li>(2)わた毛の花火をした時の感じはあるか、どこをどうすればあの感じになるか</li> <li>(3)感じが出せたのは何故か、どこをどんなふう工夫したからか</li> </ol>
<p style="text-align: center;">仮説ウ</p> <p>4. まとめる</p>	<p>3分</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○表したい感じを強められたグループの工夫（コツ）の中で、他グループにも生かせるものを全体の前で発表させ、具体的な動き方をつかませ更に追求を深めていく</li> <li>・コツとして取りあげるのは、心情（花火になりきる）方法（反対の感じの動きの差をできるだけ大きくする）動き方（頭まで入れて小さくなる、指先まで伸ばして跳ぶ、急に伸び上がる）とする</li> <li>○学習カードに工夫したこと、なおしたところを書き込ませ本時のまとめとする</li> </ul>

(4) 評価の観点

・対極の動きを使って表現を修正し、感じを強めることができたか。

(5) 前期までの追求の様相 (子どもの意識)

班	花火の種類	・こういう花火にしたい ・ここを目立たせたい	・こういう感じを出したい
1	とあみ	四方八方に分かれるようにする	
	すすき	せまく長く, かたがわに落ちるような感じ	
	ナイヤガラ	落ちる感じ	
	くじゃく	半丸みみたいな形にする	
2	とあみ	かぶさる感じ, たれていく所, 場所をかえる	
	リボン	リボンの感じを出す, リボンの形を目立たせる	
	くじゃく	羽のような花火, 山のような感じ, 羽の開くところ	
	伊勢崎	とんとん出てくる感じ, 高さがちがう, きれいに大きくふつうとちがうように	
3	ひまわり	もっと大きい感じ, 音の大きさ, 中が先, 外が後	
	とあみ	もっと大きい感じ, 下に落ちるようにして広がる感じ, 中心をもっと表したい	
	くじゃく	迫力を出す, パツでとびちる所	
4	くじゃく	もっととびちるような感じ, 大きさ, とびちるところを目立たせたい	
	わた毛	高い感じを出す, 散らばる感じを出す, ドカーンを目立たせたい	
	星	もっと, キラキラやパチパチしている所を表したい, チカチカを目立たせたい	
5	すすき	上からふってくるような感じの花火にしたい, ドカーンを大きくしたい, チラチラを目立たせたい	
	リボン	ひらいた感じ, だんだんに階段のようになっている所, もっと広がる	
	ナイヤガラ	きれいにのびる, はやく流れる, たくさん流れる感じ	
	くじゃく	羽を広げた感じ, きれいに広げた感じ, もっときれいに広がる	
6	くじゃく	大きく爆発させる感じ, ドッカーンドッカーンドッカーンを目立たせたい	
	ヒマワリ	大きく広がる感じ, ドッカーンを目立たせたい	
	ナイヤガラ	勢いよく流れる感じ, ザーザーザー……を目立たせたい	

写真1 学習の設定

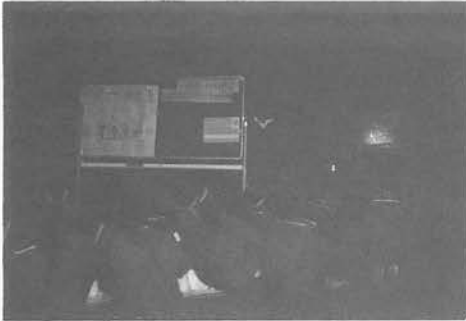


写真2 VTR を見ている子供



写真3 学習カード（4班）

わたも

○ドカーンを、目立せたい。  
○高いかんじを、たず。  
○ちらはるかんじをたず。

赤、

ビューン、ハ'ハ'ハ'ハ'ハ'、ドカーン、チラチラスー  
 ビューン、ハ'ハ'ハ'ハ'ハ'、ドカーン、チラチラスー  
 ビューン、ハ'ハ'ハ'ハ'ハ'、ドカーン、チラチラスー

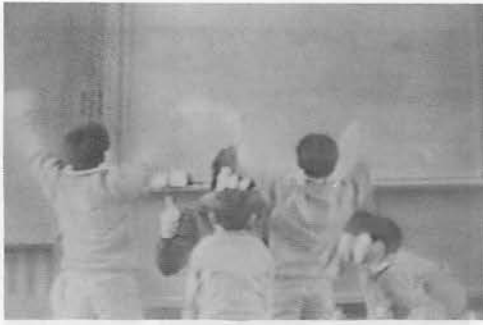
ビューン、ハ'ハ'ハ'ハ'ハ'、ドカーン、チラチラスー  
 ビューン、ハ'ハ'ハ'ハ'ハ'、ドカーン、チラチラスー  
 ビューン、ハ'ハ'ハ'ハ'ハ'、ドカーン、チラチラスー

写真4 学習カードに記入している子供

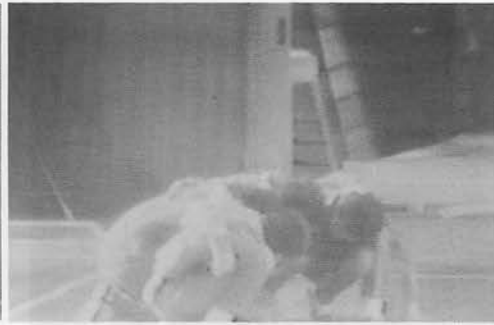


①

写真5 工夫をしている子供 (①、②、③)



②



③

## V 結果と考察

### 1 授業後の子どもの変容

本授業に対する子どものとらえを追うために、授業前、授業後のアンケートより、次の意識内容を取りあげ整理した。

- ① 表現運動に対する好嫌
- ② 表現技能の向上
- ① 表現運動に対する好嫌

表現運動についての好き嫌いの意識は、図1、図2、図3に示されたように、大きな変容を見せたことがわかる。

本授業に取り組む前の子ども達は、7名/38名(18%)が嫌い、30名/38名(79%)が普通と答える子ども達であった。授業後、誰もいなかった好きな子どもが、いっきに17名/38名(45%)に増えた。クラスの子どもの約半数が好きになり、嫌いな子どもの約半数が好きになり、嫌いな子どもも1名を残すだけとなり、全般的に意識の高揚がみられること

表現運動についての好嫌

図1

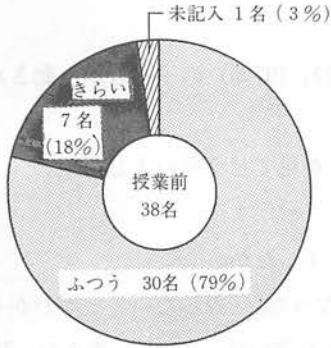


図2

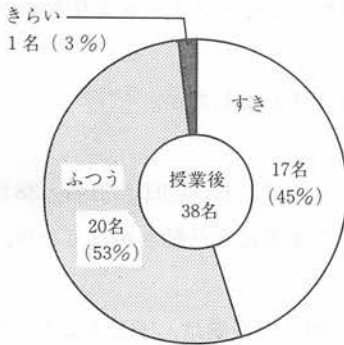


図3 子供の意識の変容

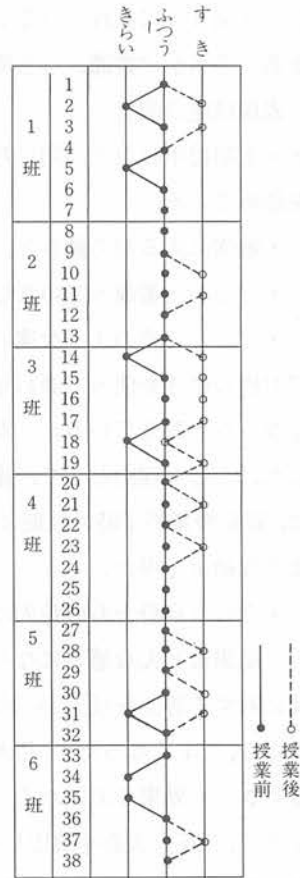


表1 授業前・授業後の比較

どこが一番違っていましたか	
・対極	12
・うまい	6
・わかる	5
・きれい	3
・まとまり	3
・かんじ	3
・気持ちがかもっていた	2
・動きがそろっていた	2
・工夫した	1
・手足が上手につかえた	1

表2 授業前・授業後の比較

どうしてそのような違いが出たと思いますか	
・工夫した考えた	12
・練習した	11
・協力した	5
・前ははじめて	3
・いっしょうけんめいやった	2
・ビデオをみた	1
・よくわかった	1
・対極に気がつけた	1



は、授業が良い取り組みであったことを示めず明確な結果の一つである。また、個人の変容を記した〈図3〉に表れているように、嫌いであった子どもの3名/7名が「好き、」になり、3名/7名が「普通、へと変わったことは、大変喜ばしい。

## ② 表現技能の向上

アンケート項目中の以下の問に対し、37名/38名(97%)の子どもが、動きが良くなったことを認めている。

- ・勉強に入る前の動きと、発表会の動きを見てどう思いましたか。
- ・どこが一番違っていましたか。
- ・どうしてそのような違いが出たと思いましたか。

特に「対極の動きを使って表わせた、うまくなった、」表したいことがわかる、などの点で良くなったと答えている。〈表1〉そのような違いは、「工夫し考えた、」練習した、「協力した、ことを理由として、達成されたと考えていることがわかる。〈表2〉

さらに、研究授業終了時の技能に関する子どものとらえをアンケートよりさぐると、〈表3〉のような結果を得た。

- ・今日は自分たちの花火のどんなところを工夫しましたか。

結果はどんな感じになりましたか。

という問に対する答えを〔○△×〕の表記で表わしたものである。○印=31名/38名(82%)の結果からも、「よくなった、」花火らしくなった、と学習により動きが良くなり、より感じのある動きへと効果をあげたことがうかがえる。

このように、「花火大会を演出しよう、として取り組んだ授業は、子どもにとって「ダンスが好きになった授業、」表現技能が伸びた授業、として意識されていることが明らかになった。また、子供の意識の面のみならず、後述するように、教師の評価、技能の分析からみても(P63~66参照)、技能要素の発見と定着という過程を得て、ねらいとする表現技能の向上が認められる効果的な授業であったとすることができる。

## 2 見直し活動における子どもの変容

前述のような授業のとらえ方を前提に、研究主題である見直し活動が子供たちの中でどのように機能し、学習の進展をもたらしたかについて、授業仮説から追ってみよう。

研究授業終了時のアンケートより

・今日の話し合い(仮説ア)、動きをまねたこと(仮説イ)が役に立ちましたか。という問の答えをまとめた結果、役に立った25名/38名(66%)、役に立たない2名/38名(5%)、わからない9名/38名(24%)となった。授業における仮説提示が1/4の子供たちには、十分に受けとめられなかったのであろうか。このことをさらに追求してみよう。

動きについての子どもの評価

表3 研究授業終了時

1班	1	2	3	4	5	6	7
	○	○	▲	○	?	○	▲
2班	8	9	10	11	12	13	
	○	○	○	○	○	○	
3班	14	15	16	17	18	19	
	○	○	?	▲	○	/	
4班	20	21	22	23	24	25	26
	○	○	○	○	○	○	○
5班	27	28	29	30	31	32	
	○	○	○	○	▲	○	
6班	33	34	35	36	37	38	
	○	○	○	○	○	○	

○よくなった	31
▲よくなったものも、よくなるものもある	4
×よくなる	0
?わからない	2
/欠席	1
計	38(名)

〈表4〉〈表5〉は、仮説ア、仮説イのとらえを記述させた一覧表である。

仮説アは

- ・授業のはじめの方で、テレビの動き（4班の研究授業前の動き）と4班の動きを比べて話し合った時に、分かったことは何ですか。

仮説イは

- ・4班のわた毛花火の動きをまねして動いた時、どんな感じでしたか。

動いたことで分かったことを書きなさい。

という問に対して答えたものである。

① 仮説アについて

子ども達が自ら追求における行きづまりを打破し、主体的に学習を進めていくために、一番大切にしたい活動である。特に、子ども達の意識や技能の実態に合わせて良いモデルを提示することが、重要なポイントとなる。〈表4〉にみられるように、モデルをもとにした話し合いにより、多くの子ども達が表したいことを強めるための“対極の動き”を見つけ出している。(19名/38名)「大きくみせたい時、その前の動作をできるだけ小さくかたまて、次に大きな動作をすると、前が小さかったから、より大きく見える。」「何かを目立たせたい時には、前と後に反対の感じを持たせるとよい。」

など“ここを目立たせたいが、どうしたらいいか分からない、という行きづまりを打破する方法を獲得したのである。そして8名の子どもの記述（感想）からは

「今度からはぼく達の班にも使おう」

「工夫すればどんどんよくしていける」

と追求を続ける意識への移行がうかがえる。その他の子ども達は、提示された4班の動き(モデル)に対する感想が書かれているものであったため、自分達の行きづまりの状態から、追求をつなげる意識へと移行していったかどうかは、ここから読みとれなかった。

② 仮説(1)について

(ア)の活動で獲得したポイントによって、子ども達の体の中に「良くなった」、「これはだめ

表4 モデル投入による話し合い

班	番号	仮説(ア) 話し合っ分かったこと (その感想より)	備考
1	1	・なるべく小さくなって大きくみせるようにする ・まとめてやるのじゃなくて、ちらばってやっている	◎
	2	・感じをだしている	○
	3	・前の花火の感じよりよくなっている	○
	4	・わすれた (きれいにできている。自分たちより上手)	○
	5	・反対の動き たとえば大きくなるには、小さくなってやるということ	◎
	6	・動きがちがう(ヒューンパーの所) (ちがう動きがみつかるとうい)	○
	7	・大きくなったり小さくなったりしたこと	◎
2	8	・反対の動きがあった	◎
	9	・比べた時は大きさや高さがよくでていた (※)	○
	10	・4班は手とか足をつかって動作を大きくしている (※)	○
	11	・動きを大きく小さくのように反対にするとその動作がよくなる (※)	◎
	12	・大きくみせる時の前のときどうさをできるだけ小さく (※) ・かたまって次の大きな動作をする時、前が小さかったから大きくみえる	◎
	13	・4班のうごきの方がヒューンがよく表されていた	○
3	14	・大きいとか小さいとか反対の言葉であらわす (※)	◎
	15	・4班の動きは、テレビの動きよりドバーンという所がよくできていた。	○
	16	・外向きになっている ・かたまる ・横にいく ・大きく開く	◎
	17	・大きさ広さをだすために最初はちぢまった。 (※) ・高さをよこで表している	◎
	18	・何かをめだたせたいときは、前と後をやると、反対の感じをもたせるとよい	◎
	19		△
	20	・大きさをだす小ささ ・反対の動き	◎

4	21	・ドカーンの時にちらばりながらやっている ・パパパで前→広がっている 後→かたまっている	◎	
	22	・大きくなったり小さくなったりとかの反対の言葉であらわす	◎	
	23	・テレビの動きよりいきおいがあった	○	
	24	・反対の動きのこと ・横にいく向き	◎	
	25	・まとまってやるんじゃなく ちらばってやる	(目立たせたいところを大きくやる のがいいなあと思って、それが自 分達の班であらわせてよかった)	○
	26	・今やったのと……	?	
5	27	・反対の動きを工夫する	◎	
	28	・テレビとちがって大きさや高さがわかった	○	
	29	・大きくなったり小さくなったりする	◎	
	30	・ヒューを横に走っていくようにした ・パパパパをできるだけ小さくした ・ドカーンをなるべく広くして手足をのばした	◎	
	31	・ドカーンの所が大きくなった ・ヒューのところが横にいった ・チラチラのところが広がった	(※) ○	
	32	・工夫がしてある ・反対の動き	◎	
6	33	・テレビの時より工夫してある	○	
	34	・わからない	?	
	35	・チラチラ パパバ ドカーンスーというところの動きが工夫されている	○	
	36			
	37	・前の動きより大きく広がって、小さくなるときは、できるだけ 小さくなって、花火を大きくみせようとしていた	(※) ◎	
	38	・テレビでは大きくできていなかった ・手足を大きく広げる	(4班の人たちは大きく手足を 使っていた人もいて、その人 はすこし花火らしく見えた)	○

◎対極の動きに気づいた記述 19 (名)

○モデルの表現の良さを認める記述 14

※追求を続ける記述 8

表5 モデル投入による体感

班	番号	仮説(イ)動きをまねして動いた時 どんな感じがしたか	動いたことで分かったこと (その感想より)	備考
1	1	・よく表現があらわれている	・花火と同じようにやっている (※)	○
	2	・ちらばるのでつかれた ・やりづらかった	・ちらばる感じを出している	○
	3	・やわらかな感じ	・わた毛みたいでふんわりしていた	○
	4	・おもしろい	・くろうしているな	
	5	・みんながふざけて今日まじめにやっ たのに変な感じでした	・大きさやちぢんで大きくなったりす ること	◎
	6	・まあまあよい感じだと思った	・ヒューンという音の所の動きが音に 合わせて伸びていける	○
	7	・なるほどという感じ	・ダイナミック	○
2	8	・花火になった気分だった	・大きい感じが分かった	○
	9	・つかれた ・次の動作にうつる時に早くとても 大変だった	・1つ1つの動作がくわしくその場で 表わせる	○
	10	・自分達の花火の動きとちがっている いろなところを工夫している	・体を大きく使ってやった	○
	11	・動きの差がはげしい ★	・動きの差がはげしいとよく感じが出 る (※)	◎
	12	・動いてみてわた毛が小さいところか ら大きい広い所に行く動きだった	・小さいところから大きいところへと とんでいくわた毛の動きが分かった	◎
	13	・とてもいそがしい感じがしたけどよ く分かるように感じた	・たいへんだということ (※)	○
3	14	・ぎょうぎょうに小さくまったのでし めつけられたような感じだった ★	・花火の大きさがまた大きくなる	◎
	15	・ぼくはやだった。どうしてかという と、ぼくは、わた毛花火よりくじゃ く花火の方がまだから	・ぱっと開いた所が一番良かったと 思った	○
	16	・かたまったり大きくなったりなど	・外向やかたまと花火の感じみたい になる	◎
	17	・思ったよりつかれた	・自分が小さくかたまるとびだすよ うにして広がった (※)	○
	18	・ダイナミックだった ★	・何かを目立たせる時は、前と後をや ることと反対の感じをするとよい	◎
	19			
4	20	・感じが出ている	・小さくすれば大きい感じがよく分か る (※)	◎
	21	・前練習したように動いた	・前より勢いがあったとよく花火の感じ が出ていた	○
	22	・自分達の前の動きと比べてすごく花 火っぽくなった感じだった	・花火っていうのはとびちったり小さ くなったりする	◎
	23	・4班だったからふつうに動いた	・前より「ヒュー」の感じが勢いがつ いてきた (※)	○
	24	・むずかしい ・早い	・はんたいの所 (大きい, 小さい, ち ぢまるなど)	◎
	25	・前はあまり感じがでていなかったん だけど (花火の感じ) 先生に注意さ れてよくなった	・目立たせないとをきちんと出す と花火の感じが出てくる (※)	○

5	26	・わた毛花火が大きく広がっている様子がでている	・わた毛がかたまつてちらばるようすがあった	◎
	27	・反対の動き	・反対の動きもできる	◎
	28	・うまくできなくて、わた毛の花火にみえないようだった	・大きくするところ、小さくするところを区別した方がいいと分かった	◎
	29	・こうやればわた毛花火の感じがでるなと感じた	・大きくなったり小さくなったりする(※)	◎
	30	・とても大きい感じがした ★	・前にちぢんでいてあとで大きく広がるととても大きく見える(※)	◎
	31	・こんな工夫は今までになかったと思った	・動きを急激にかえるとよくやりたいことが表われる	◎
	32	・動き方がよく分かった	・小さい動きと大きい動きがよく分かった	◎
6	33	・4班よりへただった ・途中で人間になってしまう	・人間になってしまうということ	○
	34	・かたくるしい感じがなく、ゆるやかな感じがあると思った	・自分たちとちがうところがたくさんあると思った ・自分たちには大きさがたりないと思った(※)	○
	35	・花火になった気もち	・自分でやってみて分かったんだけど6班の私達はあんなに動いていなかった	○
	36	・はずかしかった	・反対の動きをうまく使うとよく表したいものが表せる	◎
	37	・花火の大きさがよく出ていると思った	・みんながちがう方向に行っていなかった	○
	38	・ちょっと動きが早くて、どっちいったらいいか分からなかったこともあった。ちょっと大変だった	・すこしずつ足と手を使えばすこしずつ花火のようすがでてくるということ	○

- ◎ 対極の動きに気づいた記述 17(名)  
 ○ モデルの表現の良さを認める記述 19  
 ★ 指導者の意図に沿った体感 4  
 ※ 追述を続ける記述 10

だ、という評価基準を設定し、子ども自身で動きの状態を把握し判断できるようにする活動が、仮説(イ)である。

どう体感させるかということが重要なポイントとなる。

研究授業時の実践では

「動きの差が激しい」

「ダイナミックだった」

などの指導者の意図に沿った体感を得た子ども(★印)はわずかで、大部分は感じ方がバラバラであったことが〈表5〉よりわかる。しかし、何らかの形でモデルの動きの良さを体感したことが個々の記述からうかがえる。「動いてわかったこと」については、対極の動きに気づいた記述(17名)と、モデルの表現の良さを認める記述(19名)、その他があり、体感を通して仮説(イ)を確認したかたちとなったことを示している。体感させることで、技

能要素に即した自らの動きの状態をとらえさせることが仮説(イ)の学習過程の押えである。仮説(イ)に対する感想を見ると「あの動きを取り入れよう」という意識を記述している子どもが10名(※印)いる。これらは、自分達の動きを見直した結果、追求を続ける意識へ移行したのか、明らかでないものもあるが、

「私達に足りないものがあったので、もっと直していい花火にしよう」

「自分では良くできたつもりでも、まだまだ直すところがあった」

などと記述し、自分達の動きとモデルの動きを比較し見直そうとする意識がはっきりと表れているものもみられた。

以上の結果を考え合わせると、どう体感させるか、仮説(ウ)に対し、仮説(イ)が本授業の中ではどのように作用すべきであったのか、体感のとらえ、方法としての絞り込みについて、より明確化する必要を感じる。

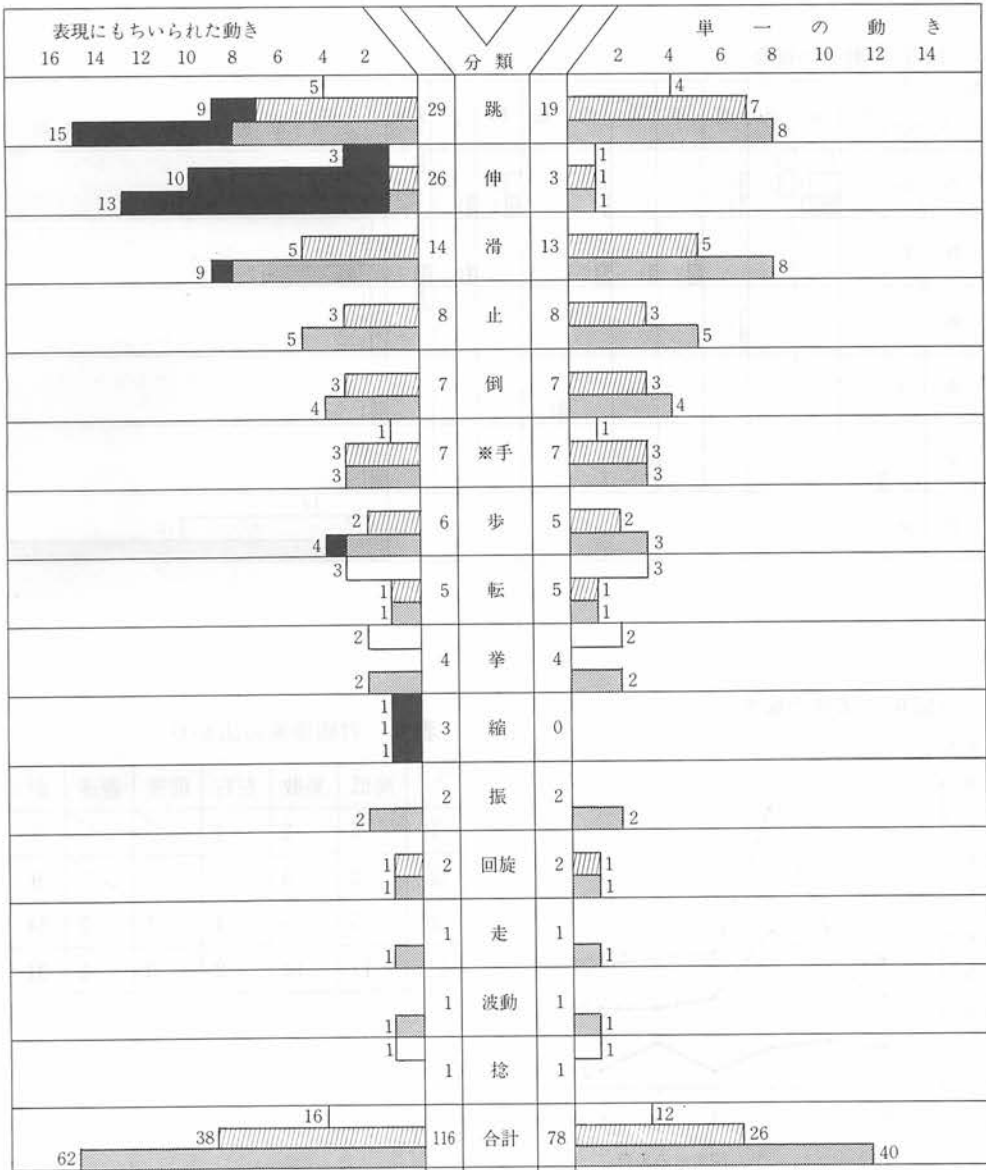
### ③ 仮説(ウ)について

仮説(ウ)で方法がわかり、自分が足りない部分がかかって、具体的にどうしていったらいいかつかめない状態に、動きができるようになった子どものコツをモデルとして提示させることで、子どもの追求をさらに進めさせようとする活動である。モデル投入の契機が重要になってくる。子ども達は仮説(ウ)の過程で、すでに工夫の視点を持っていたので、実践では方法のつかめない状態をとらえるのが難しかった。実際には「極限まで動くことが対極の動きをより良く表せる、というコツを提示して進め、それをきっかけにして、空間の広がり、～しながらの動き、そのものになりきるなど、それぞれのグループが考えを持ち、動きを工夫していったのであるが、ここでは具体資料を提示することができないこととお断りし、お詫びしたい。

## 3 学習と表現の深まり

子供たちは、①授業前に即興で花火のイメージを動き、②VTRで花火の映像を見て、擬音唱、感じの線等により、イメージを具体化する糸口を得て表現した。この段階で、見直し活動が設定され、モデル提示を受けて、感じを強める表現の追求へと子供たちは歩みを進めた。このような試行の繰り返しの結果まとまったものが、③学級発表会の作品である。この三期におけるグループごとの表現を、分析しまとめたものを〈図4〉～〈図6〉・〈表6〉に示した。学習の深まりに応じ、表現がどのように変化していったか、比較してみよう。

〈図4〉の表現に用いられた動きは、①→②→③と学習を経るにしたがって16→38→62と6グループで使われた動きの総数が増大していることがわかる。特に、跳・伸・滑が多く用いられているが、花火の表現にふさわしい動きとして、子供たちがとらえたものであ



〈図4〉 動きの内容にみる表現の深まり

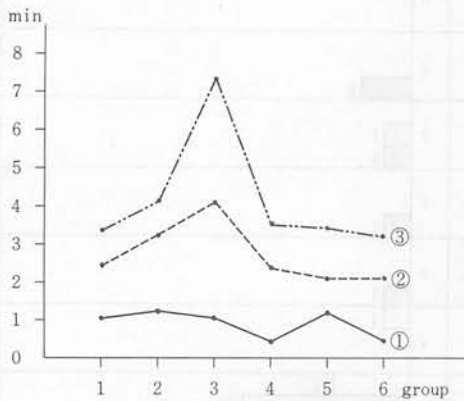
- ①授業前の表現
- ②花火の映像をみての表現
- ③発表会での作品
- ④複合された動き



〈図5〉 動きの複合

	伸	縮	跳	拳	歩	走	滑	転	倒	止	回旋	計								
												2	4	6	8	10	12	14	16	18
伸	23	1 4 5	1 2	1 1			1 1		2 2	1	1	2	9	12						
跳	10			1 2	1 1		1 2			1	1	1	2	7						
縮	3			1 1							1	1	1	1						
滑	1							1					1							
歩	1	1											1							
計	38												4	12					22	

〈図6〉 表現の長さ



- ① 授業前の表現
- ② 花火の映像をみての表現
- ③ 発表会での作品

表6 対極要素の広がり

	高低	集散	左右	前後	遅速	計
①	5	2	1			8
②	2	5		2		9
③	5	5	1	1	2	14
計	12	12	2	3	2	31

	1	2	3	4	5	6	平均
①	1'03"	1'23"	1'05"	43"	1'20"	46"	1'03"
②	2'41"	3'23"	4'09"	2'36"	2'10"	2'11"	2'52"
③	3'33"	4'10"	7'32"	3'50"	3'42"	3'20"	4'23"

表7 学習による表現の深まり

班	動きの変容
1班	①→② 動きの組み合わせが複雑になる ポーズが入る くり返しがふえる 移動のし方を工夫 (歩, すべり込み, うさぎとび)
	②→③ 波動が加わる、人の位置を工夫 (高低も変化) ゆっくり伸びてポーズ, 早くすべり込む, 遅速の変化を出す
2班	①→② 空間, 位置が変わる くり返し 方向の変化, 時間差
	②→③ 空間を大きく利用 移動にスピード増 ……しながら……の動き 人数の変化
3班	①→② 動きが複雑になる ( 伸縮+手 が伸びて広がる 伸びて跳んで走る 跳 +手が伸びてから寝る 手をゆらしながら集まる など ) くり返し 人の位置を工夫する
	②→③ 空間利用が大きくなる それに従って走やすべり込みなど早い動きが加わる 全員がかたまつて, 左右に動く 集まり方 (人数, 順番) を工夫する
4班	①→② 動きの種類が増える 空間利用は位置, 動く方向を工夫 くり返し
	②→③

	手の細かい動き ……しなごらの動きが増す 内と外で、高低の変化（内を目立たせるため）
5 班	①→② バラバラな動きが位置、動く順序、ポーズなどが工夫される 動きは複雑になる 時間差の動き方
	②→③ 極限まで動く（背伸び、指先（伸）） ポーズから更に動きを加える
6 班	①→② 動きの種類が増す 組織的、位置、分担、ポーズを工夫
	②→③ 位置、動きを工夫 交互に立つすわる 手を回しながら走る動き

る。使用された動きのうち、単一の動きから成る表現についても12→26→40と動きの数が増し、より多様な表現が果されていったことがうかがえる。

〈図4〉〈図5〉における複合された動きについては伸・跳・縮・滑・歩の動きが、他の動きと連続したものとして表現されたり、“手を回しながら伸びる”のように動きがかけ合わされているものを示している。特に、伸・跳の動きにおいて、動きの複合、表現の深まりが顕著である。このような動きの複合は、学習の深まり①→②→③を経るにしたがって、4→12→22のように多く現れていることがわかる。

また〈図6〉には、表現の長さが学習の深まりとともに、どのように変化するかを示した。一見して分かるように、表現の長さが、学習の深まりに比例して、増すことが明らかである。

本授業についての技能要素である“対極的な動きを効果的に使えるか”については、どのような変化がみられるであろうか。〈表6〉対極要素の広がりを見ると、3要素から5要素を取り入れられるようになったことが分かり、また使用頻度も増していることが分かる。

グループの表現についても、互いの位置を工夫して、体型を整えたり、造形的な表現をもち込んでより表したいものに近づこうとする努力がみられ、動きを同時にやったり、ずらすなどの時間差を取り入れるなど、表現効果を利用できるように、工夫が進んでいる。

動き方についても、動きの感じを強めるかのように、よりスピーディーに、より大きく極限に挑んで表そうとする努力が見られる。

このように、学習の深まりによって、表現の長さが増し、動きも多様になった。単一の動きによる表現だけでなく、複合した動きで表現できるようになり、対極要素のとらえも広がった。また、互いの位置の工夫、動きの時間差などが取り入れられるようになり、グループでの表現効果を利用できる等の表現の深まりが見られ、効果的な実践が進められたことが明らかになった。

つまり、このような実証が子どもの目に見えるかたちで進んだことにより、1. 授業後の子どもの変容で述べた「うまくなった」、「～らしく表せた」、「感じが出た」といった技能向上に関する子供の満足が引き出し得たことを再び確認することができるのである。

#### 4 表現で大切なこと

次に、表現学習では何が大切か、子供たちにはどのように受け止められているのであろうか。三年時の学習結果と比較してみよう。

- ・体の動きで何かを表現する時、一番大切だと思うことは何ですか。〈表8〉
- ・グループで何かを表現する時、一番大切だと思うことは何ですか。〈表9〉

の問いかけに対し、両学習時共に、まず大切なことは「そのものになりきること」であった。三年時ではそのものになりきって、「感じをよく表すこと」であり、4年時の現在は、そのものになりきって、「体を伸ばしたり縮めたり、思いきり開いたりすること」であるこ

表8 体の動きで何かを表現する時、一番大切なことは何か

大切なこと	学 年	
	3年	4年
○そのものになりきる	11	17
○感じをよくあらわす	12	3
○体を伸ばしたり思いきり開いたりする	3	9
○とくちょうをあらわす	2	4
○うごきや形	2	3
○表したいところを目立たせる	1	1
○一人がみてて悪いところをよくする	1	0

表9 グループで何かを表現する時、一番大切なことは何か。

大切なこと	学 年	
	3年	4年
○チームワーク・協力	27	23
○感じを出す	4	0
○特徴をあらわす	0	4
○意見がでたらやる	0	2
○形	1	2
○はっきり表す	1	0
○バラバラの時、いっしょの時でわかる	1	0

とがわかる。本授業での子供の意識や極限の追求に向けたことが想像されるが、「感じをよく表す」という記述が思いのほか少ないことに気づく。花火の大きさ、美しさ、爆発的な感じは、ここで言う、体を伸ばしたり縮めたり、思いきり開いたりすることで強められ、よく表されるということであろうか。

グループ表現で大切なことについては、両方とも圧倒的にチームワーク、協力をあげている。3年時はここでもまた、「感じを出すことが大切である」という答があがり、現在では、特徴を表すことが大切であると答えていることから、本授業においては、「感じ」という言葉よりも、「特徴を表すこと」、「対極の動きで表すこと」が指導の言葉かけにおいても多用された結果と見ることができよう。これは、題材の設定

○柔らかく粘りのある感じを表わそう。

○花火の特徴がよく分かるように動きや動き方を工夫して、花火大会を演出しよう。

。みても明らかであろう。

## VI ま と め

子ども自らの取り組みを求めて一見直し活動を通して動きの感じを強める一本授業研究は、仮説(アイイ)をもって実践を進め、以下のような結論を得た。

1. 表現運動が好きと答える子どものいなかったクラスであったが、実践により好嫌の意識が変わり、17名/38名(45%)の子どもが好きになり、7名いた嫌いな子どもも、1名を残すだけに減少した。
2. 勉強に入る前の動きと発表会の動きを比べさせると、ほぼ全員の子もたちが(37名, 97%)対極の動きを工夫して表せた、表したいことがわかる点で、動きが良くなったことを認めた。

また、研究授業前と後とを比べさせると、31名/38名(82%)の子もたちが、動きが良くなり、花火らしくなったと、技能の伸びを認めた。

3. ①授業前 ②研究授業前 ③発表会 の三期における子どもの表現を分析した結果、次のような表現上の深まりが見られた。
  - ・表現の長さが増した。
  - ・動きの多様化、複合化が進んだ。
  - ・対極要素のとらえ方が広がった。
  - ・互いの位置や動きの工夫が取り入れられ、グループでの表現技能が高まった。
  - ・極限への努力がみえはじめた。
4. 授業仮説(アイイ)は、25名/38名(66%)の子もに「役に立った」と受けとめられた。

特に仮説(ア)は、対極の動きを技能要素として見つけられた子どもが(19名/38名, 50%)おり、かつモデルのグループの動きが良くなったと認め、「なぜ」と追求を深める糸口をつかんでいる子どもがさらに15名いることから、有効な過程であったことが明らかになった。

仮説(イ)は、指導者の意図に沿った体感を得た子どもは4名/38名(11%)と少なく、他の大部分の子どもは、何らかの形でモデルの動きの良さを体感したが、感じ方が様々であった。仮説(ア)を確認するように、対極の動きに気づいたり、モデルの動きの良さに気づいた記述が多い結果となった。

5. 表現で大切なことは、体の動きで何かを表現する時は「そのものになりきること、であり、グループで表現する時は「チームワーク・協力、であると考えていることがわかった。

これにより、子どもの主体的学習にとって、仮説(ア)をより大切にしていかなければならないことを再認識した。また、それとともに毎時間毎時間、課題を常に持たせ続けることができていると、仮説投入が生きないことも強く感じられた。

子ども自身に本気で自分の課題に取り組ませるためには、教師も本気で子どもの状態を見つめていかななくてはならない。仮説の有効性は実践を通してさらに明らかにしていくのであるが、より多くの子どもが、見直し活動により自らを変容させられるよう、自己の実現を果せるよう願ってやまない。

## 謝 辞

本研究は、群馬大学教育学部附属小学校授業研究——子ども自ら動きの修正・定着に向かう見直し活動を求めて——の一部として取り組んだものである。

授業仮説や子どもの実態に関する数多くの議論を行ない、かつ、実践にあたって授業記録等惜しみないご協力をいただいた体育部の先生方に対し、研究記録がこのような形でまとめられたことをご報告し、厚くお礼申し上げます。

## 参 考 文 献

- 1) ジャン・ピアジェ、ベルベラ・イネルデ「新しい児童心理学」クセジュ
- 2) フラベル「ピアジェ心理学入門上・下」明治図書
- 3) 滝沢武久他「ピアジェ、知能の心理学」有斐閣新書
- 4) 波多野諄余夫・稲垣佳代子「発達と教育における内発的動機づけ」明治図書

- 5) セイモア・フィッシャー「からだの意識」誠信書房
- 6) 石塚雄康「からだとことばのイメージ」青雲書房
- 7) 竹内敏晴「主体としてのからだ」大修館書店, 体育科教育増刊号, 1978. 4. P27-29

## 技術科教材の開発に関する指導法について

加藤 幸一, 高橋 太郎, 黛 啓一\*

群馬大学教育学部技術研究室

\* 群馬大学教育学部附属中学校

(1985年1月28日受理)

### A Practical Example of Education on the Development of Teaching Material in the Technology Education

Koichi KATO, Taro TAKAHASHI and Keichi MAYUZUMI\*

Department of Technology, Faculty of Education,

Gunma University

\* Junior High School Attached to Faculty of Education,

Gunma University

Maebashi, Gunma 371

(Received Jan. 28, 1985)

#### 1 はじめに

中学校技術・家庭科は、生徒の主体的な実践活動を通して、計画、製作、整備などに関する生活に必要な技術を習得させ、さらに、家庭や社会における生活と技術との関係を理解させるとともに、工夫し創造する能力を育てることを目標とした科目である。したがって、生徒が実践活動を通して学ぶ教科であるから、これに用いる教材と教育方法には特別の配慮が必要である。そこで、教師は教科の目標に従って、専門的な知識を駆使して教材開発をおこない、具体的な授業内容を構成しなければならない。しかしながら、教材の題材の選定、指導計画の立案、指導書との整合性の検討など、一連の研究の下に生み出される一つの教材を開発するには、多くの経験と時間とが必要であるとされている。通常は、各種資料の中から教材を選定し、状況に合わせて、計画・指導案を適宜改善し、使用しているのが実情である。いずれにしても、技術担当教員には、教材を適切に開発、または選定、展開できる教材開発能力が特に必要である。

これに対して、技術科の教員養成を主目的とする本学部においても、「技術」担当の教員



として適するように、「製図、木材加工、金属加工、機械、電気、栽培」の6領域にわたり、専門的な内容を履習させている。さらに、前述のように、教材開発能力についても養成する必要に迫られて、各領域ごとに、それぞれの専門教育の内で取り扱うようにはしている。しかし、領域が広範であること、授業時間数の制約などから、必要な専門科目でさえも、基本的な内容を扱えるだけにすぎない状況の下では、教材開発について十分時間が設けられず、また重複も避けられないなど、現状の教育システムでは十分な効果が上っていないのではないかと反省される。また、現在行われている短時間の教育実習では、このような能力まで十分に訓練されていないのではないかとと思われる。

そこで、題材の選定、試作、指導計画及び指導案の立案、事前評価など一連の教材開発の手順と実際を経験させる演習を別途用意し、学生の能力向上を期待して、「技術」教員養成改善策の一つとして試みた。また、教育実習の前後に実施することにより、教育実習をより効果のあるものにしようとした。57, 58の両年度にわたり、演習の試行を行い、この結果を踏まえて、59年度より、専門科目のカリキュラムの一端として、「材料工学演習」を開講した。今後は、演習の効果的な指導法の確立について、さらに研究を続けるつもりであるが、ここでは、57～59年度の演習の実施状況と研究結果について報告したい。

## 2 研究方法

### 2.1 指導目標

技術科を専攻する学生に、教材開発に関する演習を受講させ、教材開発の実際を経験させて、その手順及び問題点を把握してくれることを指導目標とした。特に、専門の基礎知識、技能が満足でないと、教材開発も、授業計画もできない上に、間違ったことを教えかねないことを悟らせたい。また合わせて、技術の領域は大変に広範であり、さらに科学技術の進歩が著しく、将来にわたって多くの新しい内容が順次取り入れられると思われるので、これらの状況に対応できるような柔軟性をもつためには、専門の基礎を十分に身に付けておくことの必要性などについても指導したい。

### 2.2 実施方法

このような演習を、当技術科では実施していなかったもので、演習のより効果的な指導方法の確立に向けて、とりあえず、「木材加工」を中心に行うことにした。演習の実施プログラムを以下のように計画立案、実施した。なお、授業実施後の評価（反省）を次年度又は次の授業にフィードバックして、演習の指導内容・手順を改善することにした。

#### 2.2.1 試行期間

昭和57, 58年度の両年度後期において、はじめての教育実習を経験した本学部3年生(各年度とも約10名)に対して実施した。試行期間では一つの授業を開講せずに、「技術科教育

法」の講義3回分、「木材加工実習」の2回分をこれに充てた。具体的な内容は以下の通りである。

〔1回目の講義〕 「義務教育で木材加工を教える必要性」について約400字の小論文を書かせ、アンケートとした(58年度のみ)。これに基づいて教官の考え方(後述)を説明した。次に、「技術科特に木材加工領域における教材開発の留意事項及び心構え(指導目標)」について、教育実習における研究授業の内容などを例にしながら説明した。

〔2回目の講義〕 教育現場において教材開発がなされた1, 2の例(資料1<sup>1)</sup>:学習整理箱の指導計画(具体的), 資料2<sup>2)</sup>:カセットテープボックスの指導計画(要旨))を用いて、指導書の内容構成と教材との整合性及び中学校学習指導要領, 総則8「指導計画作成上の配慮」などについて説明した。また中学校技術・家庭科の目標のうちの「工夫し創造する能力」の実施方法(生徒に題材又はデザインを自由にさせると捉える場合もあるが、同一の教材であっても、個々の授業又は技術の中で発現させる授業内容を主として考慮する必要があることなど)について説明した。

〔3回目の講義以後〕 実習題材の選定に関する留意事項と、学生が試みる課題について解説した後、作業に入らせた。しかし、実習の2回分をもってしても、題材の設計、計画案の立案、教材の試作など絶対的に時間が不足するので、時間外の自習を期待した計画であった。なお、テキストは「中学校指導書 技術・家庭編<sup>3)</sup>」及び「指導計画作成の手引<sup>4)</sup>」とし、本実施でも同じものを用いた。

### 2.2.2 本実施

昭和59年度前期に、教育実習前の3年生(10名)に対して、90分授業×15回の予定で実施した。試行期間の評価をもとに、授業内容等の変更をおこなった。具体的な授業内容は以下の通りである。

〔1回目の授業〕 試行の場合と同様

〔2回目の授業〕 試行の場合と同様

〔3回目の授業〕 資料1と指導書の内容との整合性について、チェックリストを用いて検討させ、そのレポートを提出させた。

〔4回目の授業〕 提出されたレポートの講評をおこなった。さらに、「創造性」について説明し、これに基づいて、資料1の中より1時間分を選び、指導案を書かせた。ただし、平行して履習している木材加工実習で、「手がんなの調整法」を学んでいたため、これを取り上げた。また、指導案は次回までに提出することにし、さらに、学生の一人に、次回、模擬授業をさせることにした。

〔5回目の授業〕 模擬授業及びこれについての討論をおこなった。

〔6回目の授業〕 提出された指導案についての講評と、教材開発の課題について説明し

た。

[7回目の授業] 指導計画の立案, 題材の設計, 試作を各自おこなうことにし, 質問, 相談は個々に応じることにした。もし, 時間に余裕があれば, 模擬授業及び評価をすることにしたが, 課題も時間内に消化できないためおこなえなかった。

### 2.3 課 題

いずれの年度においても, 題材を「木材加工1」の内容であるカセットテープボックスとし, 対象学年を1年生, 授業時数30時間の指導計画案の立案, 実習用教材の設計(設計図)・試作及び1校時分の指導案の立案(58年度は免除)とした。なお, 題材選定の観点, 考察などは基本的なことであるが, レポートとして提出しなくてもよいとした。さらに, 57年度においては材料として合板を用いること, 58, 59年度においては, 材料は自由であるが, 「刃物の研摩」を必ず取り入れることとした。

## 3 結果及び考察

### 3.1 アンケート結果: 木材加工に対する考え方

58年度以後では, 「中学校でなぜ木材加工を教えるのか」という題の小論文を書かせた。そこから, 義務教育としての木材加工に対する考え方を調査した。なお, 57年度は実施しなかったが, 当時, 授業を進めるうちに, 学生が木材加工に対する考え方(目的意識)を明らかにしていないことに気付いたので, 指導の参考とするため, 以後, 上記アンケートをとることにした。

アンケートの結果を表1に示す。ただし, 意見の数は, 各自の小論文より複数個を取り上げたものもある。これを見ると, 「木材は生活の中で多用される」, 「加工が容易である」が大半を占めている。この意見は当を得たものではあるが, これだけでは, 義務教育の中の木材加工という必然性に欠けると思われたので, 以下のように, 教官の考え方を述べ, 一つの方向を示すことにした。すなわち,

「義務教育で, 木材加工を教える理由は, 木材加工が以前から教えられてきたという経緯からではなく, 義務教育で必要とされているからである。義務教育を人として生きる手段を学ばせるものにとらえると, 物をつくり出す生産の基礎を学ばせることも含まれねばならない。さらに, 生産には多くの手段があるが, 少なくとも, 切断, 切削, 接合, 塗装を除くことはできない。このような基本的な加工法を身をもって, すべて学ばせることができる材料として, 木材が最も適しており, これが木材加工の存在理由と考えられる。」

なお, 以上の考え方については, まだいろいろあろうかと思われるが, 今まで, この点について比較的無関心であった学生に対して, 「必然性について」一つの方向を示したことで, 何かの刺激になったと思われる。これを機に, 自分なりの考え方を培って, 信念をもつ

表1 アンケートの結果

意見の内容	件数
①木材は生活の中で多用される（身近なものである、なくてはならぬもの）……………	11
②加工が容易で中学生に扱いやすい（加工というものを身近に教えてくれる）……………	6
③木材加工は物を作る楽しみを与える……………	2
④木材加工ができない子供をなくす……………	2
⑤木材を扱うことによって情緒が育てられる……………	1
⑥木材は自然の産物であり、自然の恵みを理解できる……………	1
⑦木材加工の繊細な伝統技術を知らせて技術の尊さを理解させる……………	1
⑧生徒同士の助け合いが出来る……………	1
⑨具体的な考えはもっていない……………	1

て教育に臨んでくれることを望みたい。

### 3.2 指導計画面案

各年度とも、指導計画の作成については、ほとんどが始めてのようなので、学生の戸惑いがみられたが、59年度の本実施では、事前に、例として用いた指導計画について、指導書内容との整合性の検討をさせたので、試行期間の場合に比べて、指導計画の意味を比較的良く捉えているようであった。また、教育経験の不足や、設計、製作の技量不足などから、題材の設計、時間の割り付けなどに難しい面があるようであった。

提出された指導計画面案に対して、指導目標との整合性について（事前）評価し、その結果を表2に示した。また、一例（一部修正した）を表3に示す。計画面案に対する評価方法は、整合性では、木材加工1の内容である

「木製品の設計」、 「木材と接合材料の特徴及び使用法」、 「木工具の使用法及び加工法」ならびに「木材の利用と生活」のすべてが含まれているものを100%、一部欠けるものを50%として、各年度の平均値として表わした。また、他の項目も同様な評価方法とし、例えば、計画の実用性については、そのまま実用できるもの100%、改善すれば実用できるもの50%、実用できないもの0%とした。

表2 指導計画面案に対する事前評価

評価項目	年 度		
	57	58	59
		(%)	
指導内容との整合性	100	100	85
指導の順序性	100	95	90
指導内容の具体性	20	100	85
時間配分の適切性	50	60	80
（時間配分の具体性）	(40)	(100)	(70)
個性の程度	10	50	50
（資料との近似性）	(85)	(50)	(65)
計画の実用性	5	40	20

表3 提出された指導計画の一例 (59年度分)

指導計画 (木材加工1 カセットテープボックスの製作) 指導予定時数 30時間

指導目標	学習項目	指導内容	時間	指導上の留意事項
◎ 技術・家庭科の目標や学習内容・方法を知る。	○オリエンテーション	○ 技術・家庭科の目標や学習内容を知らせる。	1	○ 写真, 実物などを示して具体的に説明する。
◎ 木材の利用方法と生活の関係について考えることができる。 ○ 木製品の用途, 特徴を知る。 ○ 木工具の種類や用途を知る	1. 木材加工の技術と生活 ①木材の利用 ②木材加工の方法	○ 身のまわりの木製品について, その用途, 特徴を考えさせる。 ○ 身のまわりの木製品がどんな工具を用いて作られたか考えさせる。	1	○ 既習経験の調査 ○ 必要に応じて工具を見せる。 ○ 木材資源についても可能ならば説明する。
◎ 設計の手順を知り, 使用目的を達成できる構想を立てることができる。 ○ ボックスの使用目的を把握する。 ○ 丈夫な構造にするための工夫ができる。 ○ 木材の種類を知る ○ 木材の組織, 特性を知る ○ 製作に必要な工法と手順を考えることができる。 ○ 構造を決定し, 構造図を書くことができる。	2. カセットテープボックスの設計 ①機能 ②構造 ③材料 ④加工法 ⑤設計・製図	○ 題材を知らせる ○ 設計の手順を知らせる ○ 使用目的・役目を知らせる  ○ 接合法について説明する。 ○ 木材の種類および用途を知らせる。 ○ 木材の組織 (まさ目, 板目, 木口, 木表, 木裏など) を知らせる ○ 繊維方向と力, 変形, 強度などの関係を知らせる。 ○ 加工法と使う工具を決めさせる。  ○ 構想を斜投影法や等角投影法で示す事を知らせ, 構想図を書かせる。	1    2	○ 図表を用いて指導する。 ○ 実物を見せる。 ○ カセットの収納数とボックスの大きさを明確にさせる。 ○ イメージスケッチをさせる。  ○ 標本, 見本を用意して実物を見せる。  ○ 実験は簡単にする。 ○ 工程表, 設計への導入  ○ 三角定規, コンパスを用いて構想図が書けることを指導する

指導目標	学習項目	指導内容	時間	指導上の留意事項
◎ 実際に製作するための作業工程時間を考えることができる	3. 準備	○ 作業工程表を考えさせる。	1	○ 作業に充てる予定時数を明確に示す。 ○ 計画を立てさせ、実行させていく。
◎ 工具の使用法と加工法を知り、計画に従って製作。完成できる。 ◎ 安全かつ能率的に製作する態度を身に付けることができる。 ○ 両刃のこの名称構造を知り、正しいのこぎり挽きができる。	4. カセットテープボックスの製作 ① 木取り法、けがき用具の使用法	○ けがき用具の名称、使用法を指導する。 ○ 木取り寸法（切りしろの必要性）の取り方を指導する。 ○ 基準面の必要性を知らせ、それをもとにけがきさせる。	2	○ 基準面の必要性を指導。 ○ さし金のあて方に注意 ○ 切りしろの必要性について生徒に考えさせる。 ○ 図面と付き合せ検討させる。
○ 二枚刃かんなの名称、構造を知り、加工法を知る	② 部材加工（のこぎり挽き）	○ 両刃のこの名称、構造と切削作用を知らせる。 ○ 縦びき、横びきを指導する。 ○ 挽き方、材の固定について考えさせる。 ○ 安全性、作業姿勢について指導し、挽材させる。	3	○ OHPなどで、名称、構造を指導する。 ○ 縦・横挽きとも示範する。 ○ テストピースで練習させる。 ○ 切り始めと切り終りに注意させる。
○ 仕上げ寸法に部品をけずることができる。	③ 部品加工（かんながけ）	○ 二枚刃かんなの名称、構造、切削作用を知らせる。 ○ 作業方法・姿勢、順目、逆目について指導する。 ○ かんなの調節法を知らせる。	2	○ OHPを用いて説明する。 ○ 逆目、順目切削を示範し、その違いを把握させる。 ○ 刃の出し方は刃先を少しずつ出しながら試し削りをくり返して調節させる。
○ 刃物の研磨の必要性を知り、安全にかんな研	④ 刃物の研磨	○ 板材の平削り、木端、木口削りの方法を知らせ、これらの作業をさせる。 ○ 仕上げ寸法に削れたか測定、検査させる。	3	○ 示範し、テストピースで練習させる。
		○ 刃物の研磨の必要性を知らせ、刃物についての経験を話し合わせる。		○ OHP等で説明する。 ○ 研ぎ方を示範する。 ○ 実際に生徒に研磨させる

指 導 目 標	学習項目	指 導 内 容	時間	指 導 上 の 留 意 事 項
ぎを経験する。		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 砥石の種類, 研摩方法を知らせる。</li> <li>○ 生徒に刃研ぎをさせる。</li> </ul>	3	のは, 多人数を同時にやらせず, 少人数ずついくつかのグループに別けて部品加工の時間を含めて指導する。
○ 合板の特徴を知り, 実際に加工し, 用いることができる。	⑤裏板の加工	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 合板の構造, 性質を知らせる。</li> <li>○ 木取り寸法に切断し, 仕上げ寸法に仕上げさせる。</li> </ul>	2	○ のこぎりの使い方, かなの使い方を指導する。
◎ くぎ, 接着剤などの緊結材の種類, 用途, 使い方を知り, 正しく組み立てることができる。	⑥組み立て	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ キリの種類, 用途および下穴の必要性について指導する。</li> <li>○ くぎ, 木ねじの種類, 用途を知らせ, 必要なくぎの長さについても指導する。</li> <li>○ 接合の順序を考えさせる。</li> <li>○ 接着剤を並用してくぎ打ちをさせる。</li> </ul>	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 下穴をあける理由について考えさせる。</li> <li>○ 色々な種類のくぎ, 木ねじの実物を示し指導する。</li> <li>○ くぎ, 木ねじの長さ, くぎ打ちの方向について, その理由を説明する。</li> <li>○ くぎの打ち方を示範する。</li> </ul>
○ 製作品を構想図と比較して, 仕上げ, 検査ができる。	⑦仕上げ ⑧検査	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 構想図通りにできたか確認させ, 必要な修正ができる。</li> <li>○ 構想図通りにできたかを測定し, 検査用紙に記録させる。</li> </ul>	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 接合部分に高さの差がないかを調べさせ, 解消させる。</li> <li>○ 裏板のはみ出しを解消させる。</li> <li>○ 記録させることによって, 結果を明確にし, 自己評価につなげる。</li> </ul>
○ 製作上の問題点, 注意すべき点についてまとめ, 評価することができる。	5. まとめ	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 構想表示の仕方, 木材と接合材料の特徴, 使用法などの観点を示し, それについてまとめ, 反省させる。</li> <li>○ 木工具の使用法, 安全作業についてまとめさせる。</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 作品が完成したことで, 気がゆるみ, これまでに学んだことが無に帰してしまうことがないようにする。</li> <li>○ 今後, 技術の授業としてでなく, 自分自身の興味から再び木材加工に取り組めるよう指導したい。</li> </ul>

講評： 指導内容との整合性、順序性とも問題はないと思われる。指導内容、時間配分とも比較的具体的に記載されており、以下の点について検討すれば、実用可能な計画と考えられる。すなわち、

- ① 題材を定めて指導する場合に、題材の構想について、授業展開をどのようにするのか、また、製図作業がその説明を含めて2校時でおこなえるであろうか。
- ② 製作段階で、各加工法の説明は適切であると思われるが、実際の作業に対する指導方法についても検討して欲しい。
- ③ 刃物研摩の指導上の留意事項は興味あるものであるが、かんな刃の研摩は、この指導時間では難しいのではないか。
- ④ 裏板の加工は、合板の切断だけであるから、部材の切断と同時に扱うなどして、時間が短縮できると思われる。
- ⑤ 組立ての場合にも、②と同様に、作業上の指導法、例えば「構想図通り部材を置き、確認させた後、釘打ちさせる」というように、具体的に示して欲しい。

この結果を見ると、指導内容との整合性、順序性は比較的良好である。これは主として、資料をそのまま参考に行っていることが影響している。反対に、実用可能な指導計画は各年度とも少ないが、この原因は、指導内容に具体性が欠けたり、時間配分が適切でないものが多かったためである。以下、年度別に指導方法と関連して述べてみたい。

57年度は資料2、すなわち、課題と同じカセットテープボックスの指導計画（要旨）を与えたので、ほとんど資料に近いものが提出された。資料2の指導計画は要領よくまとめられたもので、参考にするのは当然であろうか、要旨であったため、提出された計画には全体的に具体性が欠けていた。また、各人の個性も現われていないことも見受けられた。

58年度は、57年度の反省として、課題と同じ題材の資料は示さないことにし、資料1のみを渡した。さらに、実用可能な指導計画は、指導内容と時間配分に具体性が必要であると指導した。しかし、この場合でも、提出された指導計画案は資料の題材を、課題の題材に入れ変えた程度のものもみられた。わずかであるが、授業等での経験を随所に付け加え自分の計画を書こうという意欲のあるものもみられた。したがって、全部のものが資料を多分に参考としているので、指導内容、時間は具体的であった。この年度より、資料にない「研摩」を課したが、半数が、表3の例のように、研摩に対して2～3時間の授業を設定し、研摩作業の指導についても比較的具体的に記述してあったが、残りの半数は、かんなの調整の中で「研摩について説明する」と簡単に付け加えたものであった。したがって、形式上は改善すれば実用可能な計画の件数が増加し、指導法変更の効果がわずかながら現われた。

59年度は指導方法、参考資料とも前年と同様であるが、特に、各自の個性を出すように指示した。そのためか、前年よりも個性的な計画が提出された。例えば、木材加工の歴史など指導書の範囲を越える内容を付け加えたものもあった。しかし、全体のバランスを欠くもの、生徒指導に重点を置きすぎるものなど問題点はあったが、「とにかく考えて書いて



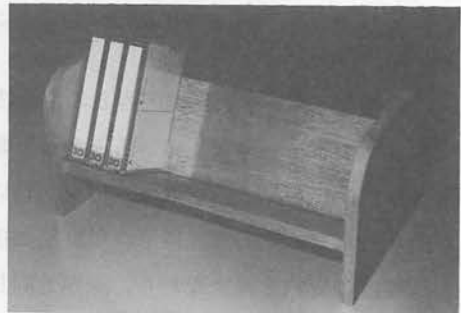
みよう」という面がみられた。そのため、これらの原因で、この年度の実用可能な件数の値は前年より小さくなったが、こういった面を今後も大切にしたい。しかし、半数以上のもはお手本通りのもので、以前の年度と同様、資料をレポート提出用の単なるお手本としてのみとらえている面もみられるので、今後とも、意識の改善についても考えていく必要があると思われた。

### 3.3 設計・試作品について

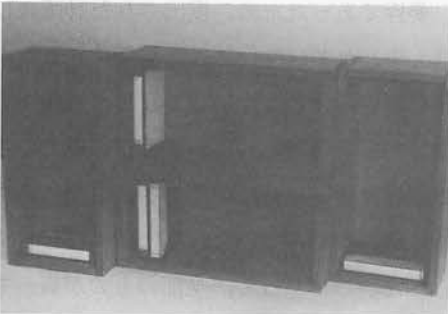
提出された試作品の一例を図1に示す。全年度を通して、試作品は比較的簡単な構造をもち、生徒に興味をいだかせるようにと工夫されてはいた。しかし、設計・試作段階で時



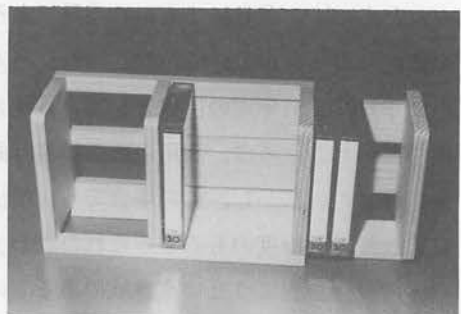
A (57)



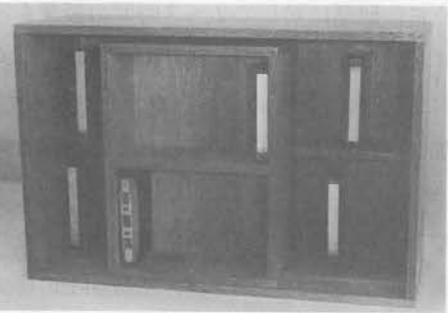
B (58)



C (59)



D (58)



E (59)



F (59)

図1 試作品の一例 ( )内の数字は年度をあらわす

間がかかりすぎるなどの問題点があった。特に、教育経験、木材加工に関する知識、技量不足から、実習題材(試作品)をどの程度のものとするかといった選定が難しいようであった。また、板の接合法、加工法などにも的確さを欠いていることが見受けられた。以下、年度ごとに問題点を付け加えたい。

57年度では、合板を用いることを指示したため、図1Aに示すような箱形のものがほとんどであった。ボックスの枠材にも合板を用いたので、接合には釘は用いず、枠材の接合部は打付け接ぎ又は平留接ぎで接着剤を用いて接合していた。しかし、合板のみを用いると、かんながけの指導、釘打ちの指導が少なくなるなどの問題点が残った。また、今後、合板をはじめ新材が取り入れられると予想されるが、教材化には一層の工夫が必要である。

58年度では、合板は裏板程度に用いることにし、枠材には木材(樹種は自由)を用いることが適当であるとした。提出された試作品は、箱形、ラック形(図1B)、ユニット形(C)、枠移動型(D)などに多様化し、前年度指摘された指導内容上の問題点も少なくなった。

59年度では、指導方法は58年度と同様で、試作品の傾向もほぼ同様であるが、時間に余裕があったせいか、枠移動型(E)、飾り棚形(F)などの比較的凝った作品もみられ、試作品と指導計画とがやや離れたものになる傾向がみられた。

### 3.4 指導案

57年度では各自の選択する1校時(50分)、59年度では、研摩についての1校時という条件で記述、提出させた。一例(一部を修正させた)を表4に示す。57年度の学生は、教育実習で指導案の書き方の訓練を受けているので、特に実施できないと思われるものはなかった。しかし、創造性を付与するような授業展開は十分には見受けられなかった。

59年度は教育実習前の学生であったが、授業の中で一度指導案を書いているので、提出された指導案は一応の体裁が整っていた。しかし、実施できるものはほとんどない状態であった。特に、半数以上のものが表4のように、とても50分では指導できないと思われる多くの内容を含み、また、時間配分が不適切であったりして、そのままでは使用できないものであった。また、そのまま参考とする指導案がないと思われる「研摩」について書かせたので、自分が履習している実習での経験をもとに記述してあったが、前述のように指導項目が多すぎると同時に、実習で得た知識が子供に教えるようには十分具体化されていないものが多くみられた。特に、研摩では、「彫刻刀、ナイフなどの小型の刃物を用いてみては」という示唆を与えたが、表4の例にもみられるように、全部がかんなの刃を用いていた。

以上、両年度の指導案に対する評価から明らかなように、指導案作成能力には教育実習の効果が大きいことが認められる。今後ともさらに現場の先生方のご指導に負うことにな

表4 提出された指導案の一例(59年度)

## 題材 刃物の研摩

1. 目標 刃物の研摩の必要性和刃物の研摩方法を理解させ、実際にかんなの刃を各自研摩させる。
2. 準備と資料 教科書, OHP, 身近にある刃物類(かんな, のみ, はさみ, 包丁など), 砥石(荒, 中, 仕上砥)
3. 展開

指導内容	時間(分)	生徒の活動	指導上の留意点	評価の観点
1. 本時の目標を把握させる	8	○本時の学習が研摩の方法とその実際を学ぶものであることを理解する。	○「かんながけの遅れている人も作業は中断」とはつきり指示し, 本時の目標を説明する。	本時の目標が把握できたか
2. 刃先の摩耗について理解させる。	7	○身の回りの刃物について, その切れ具合を考える	○普段使っているハサミ, 包丁などについて, 切れる状態と切れない状態について問う。	刃物の摩耗が理解できたか
3. 研摩の必要性和研摩方法を知らせる。	15	○切れなくなった刃物はどうすれば切れるようになるかを考える。 ○かんなの刃の研摩方法を知らせる	○研摩の必要性について考えさせる。 ○研摩には砥石が必要であることを実物を示して説明する ○かんなの刃の研摩方法を説明, 示範する。なお, 裏押しについてはその存在と必要性を知らせる程度にする。 ○安全に作業を進めるための注意事項を知らせる。	研摩の必要性を理解できたか。 研摩の方法を理解できたか
4. 刃物の研摩をさせる。	15	○かんなの刃を研摩する。	○個人指導をしたいが, 班ごとに指導する。また, 他の班の生徒は製作の続きをさせる。 ○安全面を再確認してから作業に入らせる。 ○研摩の指導をしていると	研摩の作業がおこなえるか。なお「研ぐことができる」という点に関しては充分な時間が必

指導内容	時間(分)	生徒の活動	指導上の留意点	評価の観点
			き、他の班の生徒が勝手なことをしないよう注意する。	要なので、指導を重ねた上でさらに検討する。
5. 本時のまとめ	5	○刃物の研磨の必要性とその方法についてまとめ、発表する。	○本時は刃物を「研ぐ」ことの必要性和かな刃の研ぎ方を学習したことを確認させる。	○研磨の必要性と研磨方法が理解できたか

講評：(1) 良好な研磨をするためには経験が必要であるので、目標を「研磨ができる」とせず、「生徒に研磨を経験させる」としたのは適切な方向であると考えられる。

- (2) 展開をみると、指導の内容、順序はほぼ適切で、特に、生徒の指導は实际的で参考とし得る。しかし、指導内容が過多であり、時間内には指導できないのではないかと思われる。例えば、刃物(かな刃)の研磨が15分でできるであろうか。さらに、工夫が必要である。その方法の一つとして、かなを使用しているからといって、かなの刃を研磨させる必要はなく、彫刻刀、ナイフなど小型の刃物であれば短時間で研磨可能である。
- (3) 授業内容を、研磨と製作の二つに別けるのは、現状の設備等から納得できることと思われる。指導計画で示しているように、研磨とかながけを組み合わせ、クラスの $\frac{1}{2}$ ずつ研磨作業に1時間をあて、本時の授業はクラス全員に対して、3. 研磨方法までで止める形態も考えてみたい。
- (4) 「刃の摩耗」について具体案が示されていないので、次の方法を提案したい。すなわち、OHPなどによって、摩耗した刃物の顕微鏡写真(横断面)などを示し、鋼よりも柔らかい木材を削っても鋼は摩耗することを知らせたり、研磨したナイフと摩耗したナイフとを用意し、削ってみさせて「切れる」「切れない」の経験をさせ、体験的な学習についても考えてみたい。

ろうが、学部においても一層の改善が必要である。

#### 4 評 価 (反省と今後)

2年間の試行と1回の本実施をおこなったが、毎年度、学生の提出物と演習中の態度から、実施した演習の自己評価をおこないながら、その反省点を次年度へフィードバックさせて進めてきた。

学生の教材開発能力の向上効果に及ぼす本演習の影響については、他の多くの授業でも改善が進められているので、明らかではないが、その一端として、改善に資するものであると考え、今後も続けていくつもりである。しかし、学生から提出された指導計画、指導案などを見ると、専門の授業で得た事がらが随所に現われ、専門授業の成果は現われているが、授業展開に具体性が欠けるなどの問題点を残している。この演習は、この能力を付与したいがために開講したのであるから、当所の目的は十分達成し得たとは言えず、今後

とも、この指導方法について改善を進めたい。また、「木材加工」領域より演習を開講し、順次各領域でも進められていく予定であるが、基礎となる専門知識・技能が未熟では演習前の問題であるから、この面についても再度指導していきたい。

今回の演習では、とりあえず、指導計画を作り上げることに主力を置いてきたが、次年度以後では、指導計画を導くための教材観、考察などについて、さらに、出来上った指導計画、試作品などの評価についても検討させていきたい。また、将来的には、地域、学校、生徒の実態と指導計画、融合題材、男女共修などについて扱いたいと思っている。

この演習の指導方法に関する研究は、まだ緒についたところで、不備、未熟な点が多いと思われる。今後とも、多くの人のご批判とご助言をいただき、さらに改善したいと思っている。

## 文 献

- 1) 群馬県吾妻郡中学校技術・家庭科部会編：第22回関東甲信越地区中学校技術・家庭科研究大会 第1分科会資料（領域木材加工1）P. 1～42（1983）
- 2) 愛知教育大学技術・家庭科研究会編：技術・家庭科の男女学習に関する研究 P. 53～71（1981）
- 3) 文部省編：中学校指導書技術・家庭編（1980）
- 4) 文部省編：中学校技術・家庭科指導資料、指導計画作成の手引（1980）

## 食品中のビタミンCの検出に関する研究

——高等学校家庭科の食物領域における  
教材研究を目的とする基礎実験と調理——

岸 菊子・鵜飼 光子\*

群馬大学教育学部家政学研究室

\*お茶の水女子大学人間文化研究科

(1985年1月31日)

## Studies on Vitamin C, detected in Foods

Kikuko KISHI and Mitsuko UKAI

Department of Home Economics, Faculty of  
Education, Gunma University

\* The Doctoral Research Course in Human  
Culture, Ochanomizu University

(Jan. 31, 1985)

食とは、人間の生命を維持するための最も基本的な要因であり、食の営みを通じ食の文化は形成されてきている。そこで、食物の学習はまず人間の生命維持に関する基礎的な知識を習得することで、次いで、食生活がいかにかその国の文化の形成にかかわっているかを考察することである。さらに、最近では食生活が国際的な食糧問題、政治や経済等により起因する社会問題等により、多大な影響を受けていることから、これらも含めた総合的な学習の姿勢が必要になっている。

高等学校家庭科における「食物」の学習<sup>1)</sup>は、家庭生活に必要な食物に関する知識と技術を習得させ、食生活の充実向上を図る能力と、実践的態度を養うことを第1の目標にかかげている。さらに、各様式の食事について、献立、調理、食卓作法等から履習し、実践することにより、食文化へのとりくみを第2の目標としている。また、食生活と国民保健や国民経済との関連を理解させることも目標においている。いずれも、「家庭一般」で、すでに学習した知識や技術を発展させ、総合的にみる学習姿勢を通じ、よりよい食生活をめざすものと考えられる。

現代の食生活は、非常に豊かになり食物に対する関心は高まるばかりである。また、科

学技術や学問研究の飛躍的な進歩により、食物に関する知見が多くなるに従い、混乱したまた、誤解された情報が受け入れられることも起っている。そのひとつの例をビタミンでみると、ビタミンCでは、その大量投与による生理効果<sup>2,3,4)</sup>が広く報じられて以来、安易に大量を服用するケースが増えている。ことに女子高校生の場合、ビタミンCに対する関心が非常に高く、実際に大量を服用していることも当然予想される。

ビタミンCについては、教科書では「食品中のビタミンCの検出」を実験としてとり上げ、その性質を、科学的根拠にもとづき実証させて習得させようとしている。しかし、その教材の扱いは、最近のビタミンCに関する研究成果からみると、必ずしも充分であるとはいえない。

たしかに、ビタミンCに関する研究は古くからあり、その生理作用についてはほとんどが明らかにされている。その上、最近注目されているビタミンCの大量投与による薬理作用に期待する点が多い。しかし、大量投与には、尿酸生成による腎結石の危険性、さらには、常時大量投与することによる代謝速度の促進が、摂取量の若干の低下でも、欠乏症発現を促進されるという危険性があること等も<sup>2,3,4)</sup>報じられている。

そこで、本研究では「ビタミンCの検出」という教材をとり上げ、ビタミンCに関する最近の知見を、実験・調理を通じて授業に組み込み、一般的な説明に終始しがちな教材を改善するとともに、最新の分析化学の紹介をも加えた実験を行ない、科学的根拠による観点から理解を深めさせ、これを調理にも発展するよう試案した教材研究を行なった。

なお、本論文の一部は、群馬県教育委員会による「昭和59年度高等学校家庭科研修講座」において、高等学校家庭科教員研修授業として実施した。この研修は、食物領域の専門的事項について研修を深めるとともに、実験・実習を通して専門的技術をは握し、資質の向上を図ることを趣旨として、昭和59年度から3年間、継続して実施することが、群馬県教育センターで計画されているものである。

## Ⅰ 実 験

### 1. 食品中のビタミンCの検出

実教出版「高校食物」<sup>5)</sup>よりとり上げた教材であり、第4章「調理の基本」のうちの、3の6に分類されている「野菜類」の項での実験である。

本実験では、この教材を用い、ビタミンCとビタミンC酸化酵素について、実習に発展させる実験を試案したものである。

#### 1-1 目 的

- (1) だいこんに、ビタミンCが含まれていることを知る。
- (2) にんじんに、ビタミンCが含まれていることを知る。

- (3) にんじんに、ビタミンC酸化酵素が含まれていることを知る。
- (4) ビタミンC酸化酵素は、調理操作、例えば、加熱によりその活性が失活すること、水素イオン濃度（PH）を変化させることにより、加熱と同様に、酵素活性を失活することを知る。
- (5) ビタミンCの定量法を知る。
- (6) だいこんと、にんじんを使った調理に発展させる必要を知る。

にんじんをはじめ、きゅうりやかぼちゃにはビタミンC酸化酵素が含まれ、ビタミンCを酸化型ビタミンC(デヒドロアスコルビン酸)にする。これは、不安定でただちに2,3-ジケト-L-グルン酸になってビタミンC効力を失なう。(図-1)

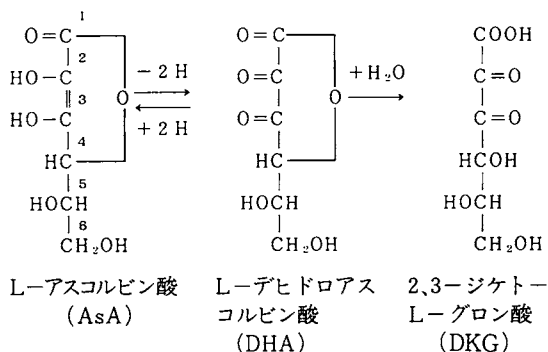


図1 アスコルビン酸からのデヒドロアスコルビン酸と2,3-ジケトグルン酸の生成

だいこんおろしに、にんじんを加えたり、野菜をいろいろ配合した生ジュースに、きゅうりを加えたりした場合、ビタミンCの損失が予想される。

また、野菜や果物の褐変は、ポリフェノールオキシダーゼの作用によっておこることが多く、これを抑制するためには、一般に、食塩処理や、ブランチング(短時間の表面加熱)がなされるが、ビタミンCの添加でも同様の効果が得られる。

## 1-2 方法

### 1-2-1 試料

生だいこん	約600g
生にんじん	約600g
レモン(しぼる)	1個



### 1-2-2 器具, 薬品類

- 直示天秤・上皿天秤・ストップウォッチ・ピーカー (100ml容, 200ml容, 500ml容)・メスコルベンフラスコ (100ml容, 250ml容, 500ml容)・共栓つきメスシリンダー (100ml, 200ml)・硝子棒・三角フラスコ・ロート・ロート台・共栓びん (300ml, 500ml)・メスピペット (5 ml)・ビューレット (25ml)・ビューレット台・秤量びん (径3 cm 位)・薬さじ・おろし金・試験管 (10ml, 20ml)・駒込ピペット (3 ml, 5 ml)・薬包紙・ガーゼ・東洋濾紙No.2 (径12.5cm, 19cm)
- 棒状メタリン酸・炭酸水素ナトリウム・特級酢酸・2,6ジクロルフェノールインドフェノールナトリウム・L-アスコルビン酸・塩化ナトリウム・シュクロース・蒸溜水・食酢

### 1-2-3 試薬の作成<sup>7)</sup>

#### (1) メタリン酸・酢酸液

- ① ピーカー (500ml容) に, 酢酸40mlと, 蒸溜水200mlを入れ, よく攪拌した後, メタリン酸15 gを入れる。硝子棒を使い, よくふり混ぜ溶かす。
- ② 250ml容メスコルベンフラスコに移し, 蒸溜水で, 250mlにメスアップし, すみやかにひだつき濾紙で濾過し, 共栓びんに入れて冷所で保存する。

#### (2) 希メタリン酸・酢酸液

使用時に, 前述(1)のメタリン酸・酢酸液と, 同容量の蒸溜水をよく混和して共栓びんに入れる。

#### (3) インドフェノール溶液

2,6ジクロルフェノールインドフェノールナトリウム50mgを, あらかじめ, 50mgの炭酸水素ナトリウムを溶かした温蒸溜水150mlに溶かす。冷した後, 蒸溜水で200mlにメスアップし, 濾過した後, 共栓びんに入れ遮光して冷所に保存する。

#### (4) インドフェノール溶液の標定

前述(3)のインドフェノール溶液の標定をする必要がある。

- ① ビタミンCの標準品として, L-アスコルビン酸 (100mg±0.1mg) を精密に秤量し, 500ml容メスコルベンフラスコに入れ, 希メタリン酸・酢酸液で500mlにメスアップする。
- ② ①の5 mlを (ビタミンC 1 mgに対応する) ピペットで正確にとり, 100mlピーカーに入れる。そこに, 希メタリン酸・酢酸液5 mlを別のピペットで正確にとって加え, 手早く混ぜる。
- ③ インドフェノール溶液を, ビューレットに入れて, ビューレット台にセットし, ②のピーカー内に滴下する。②の液が少なくとも5秒持続するバラ色を呈するまで, ③

のビーカーを静かにゆすりながら滴下する。ここに消費したインドフェノール溶液の消費量を (Tml) とする。なお、今回用いたインドフェノール溶液では、 $T=9.94\text{ml}$  であった。

#### 1-2-4 実験方法

- (1) だいこんとにんじん各々200gを、皮つきのままおろし金でおろしシャーレにとる。
- (2) ガーゼを2重にして(1)のだいこんとにんじんを別々に包んでしぼり、ジュースを別々のビーカーにとる。
- (3) (2)のだいこん、にんじん各々のジュースをメスシリンダーに入れ、蒸留水を補充して、200mlとする。
- (4) (3)のだいこんジュースを、5mlはかり試験管に入れる。これを**試料A**とする。
- (5) (3)のにんじんジュースを、5mlはかり試験管に入れる。これを**試料B**とする。
- (6) (3)のだいこんジュース4mlと、同じく(3)のにんじんジュース1mlをはかって同じ試験管に入れ、混和して30分放置し、これを**試料C**とする。
- (7) (3)のにんじんジュース5mlを、試験管にとり、突沸させないように注意しながらバーナーで1分間沸騰させる。これを**試料D**とする。
- (8) 別のにんじんを固形のまま100gとり、あらかじめ $65^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$ で2分間ボイルした後、皮つきのままおろし、2重ガーゼでしぼり、メスシリンダーに入れ、蒸留水で100mlにメスアップし、ここから1mlとり、(3)のだいこんジュースを4mlと一緒に試験管に入れ、混和する。これを**試料E**とする。
- (9) (3)のにんじんジュースを1mlとり、試験管に入れ、レモン汁数滴を加えてよく混和した後、(3)のだいこんのジュースを4mlとつて加え、よく混和する。これを**試料F**とする。
- (10) 試料A, B, C, D, E, F, を、あらかじめ恒量の出ている秤量びんに入れ重量をはかる。(Wg) これを希メタリン酸・酢酸液で100mlにメスアップする。(V<sub>1</sub> ml)
- (11) (10)の液を、ひだつき濾紙で濾過し、最初の数mlを捨て、あとの液から5ml (V<sub>2</sub> ml) を正確にピペットでとり、三角フラスコに入れる。
- (12) 次にこれを、ビューレット台にとりつけたインドフェノール溶液で滴定する。液が少なくとも5秒間バラ色を呈するまで、三角フラスコを静かにゆすりながら行なう。ここに要したインドフェノール溶液の消費量を、ビューレットの目盛から求める。(S ml)
- (13) 計算

$$\text{試料中の還元型ビタミンC量} \left( \frac{\text{mg}}{100\text{g}} \right) = \frac{2S \times V_1}{T \times V_2 \times W} \times 100$$

#### 1-2-5 実験結果及び考察

実験結果を表-1に示した。

計算例 試料Aの場合

$$\left\{ \begin{array}{l} W \cdots 5.018 \text{ g} \\ V_1 \cdots 100 \text{ ml} \\ V_2 \cdots 5 \text{ ml} \\ T \cdots 9.94 \text{ ml} \\ S \cdots 0.40 \text{ ml} \end{array} \right.$$

$$\text{VC 量} = \frac{2 S \times V_1}{T \times V_2 \times W} \times 100 = \frac{2 \times 0.40 \times 100}{9.94 \times 5 \times 5.018} \times 100 = 32.08 \text{ mg/100 g}$$

表一 1 ビタミンCの検出

Sample	S (ml)	VitaminC (mg/100 g)	
A	0.40	32.08	A, 大 根
B	0.30	23.92	B, 人 参
C	0.19	15.28	C, 大 根 + 人 参
D	0.25	18.96	D, 加熱した人参
E	0.375	28.090	E, 大 根 + 加熱した人参
F	0.345	24.747	F, 大 根 + レモン添加の人参

(1)試料A及びBは、32mg/100g、24mg/100g、のビタミンCを含むことがわかり、目的の(1)と(2)が確認された。

(2)試料Cは、試料AとBを4対1の割合で混合しているので、 $(32 \times 4/5 + 24 \times 1/5 = 25.6 + 4.8 = 30.4)$ より、約30mg/100gになるはずであるが、試料Aの4ml分のビタミンC量よりも低い値を示しており、にんじん中のビタミンC酸化酵素の存在を示唆するものであり、目的(3)が確認された。

(3)試料E及びFの値を、試料Cの値と比べると、いずれも高値を示しており、加熱、及びレモン汁添加によるpHの変化、によってにんじん中のビタミンC酸化酵素が影響を受けていると考えられた。これにより目的(4)も確認された。

以上の様な実験操作を実際に行なうことによって、ビタミンCの定量法についても理解が深まるものと考えられる。

教科書にみるビタミンCの定量法は、本法と比べ、かなり定性的であり、結果を数値化して各試料のビタミンC量を比較することが困難であった。そこで、本法を試案したわけであるが、研修講座において高等学校家庭科担当教諭14名の実習の結果、本法は、教室で大いに利用し得るとの感想が得られた。

ただ、この定量法は、比較的ビタミンC含有量が高く、しかもそのほとんどが還元型であるような、例えば、果実や野菜などのビタミンCの検出に適することに留意して指導す

る必要がある。

ビタミンCは、非常に不安定であり分解しやすいので、試料は、できれば低温で処理する必要がある。また、時間の経過とともに分解する傾向もみられるので、試料採取後は、速やかに分析を行なうことが望ましいと考える。

なお、インドフェノール滴定法は、ビタミンC定量法として一般的なものであるが、この他に、ヒドラジン法もよく用いられている。この他、ニトロアニリン比色法、フェニレンジアミン蛍光法、ポーラログラフ測定法、 $\alpha$ 、 $\alpha'$ -ジピリジル法などがある。測定法の原理と特徴を表一2に示した。また、近年著しい進歩を示している高速液体クロマトグラフィにより、簡便、迅速に定量されるようになっている。

表一2 アスコルビン酸定量法一覧表<sup>8)</sup>

種 類	原 理	特 徴	定量範囲	文 献
滴 定 法	ヨウ素滴定法	AsA をヨウ素 2 原子により DHA に酸化する反応	操作簡便、滴定終点も明瞭。特異性に欠ける。純粋な試料向き。	日本公定書協会 第9改正日本薬局法, 34, 1976.
	インドフェノール滴定法	2,6-ジクロロフェノールインドフェノール色素が AsA により還元され無色となる反応。	滴定終点が不明瞭。AsA 以外の還元性物質および色素を含む場合には妨害を受ける。 AsA 含量の高い医薬品, 食品に適用可。	Tillmans, J. & Lankensm Z. U. 60, 34, 1930.
	N-プロモコハク酸法	ヨウ化物イオン共存下でN-プロモコハク酸が AsA を酸化し、同時に氷酢酸酸性でヨウ化物イオンからヨウ素を遊離させる反応。	炭化水素, DKG, 尿素, 尿酸, ジカルボン酸は妨害しないが、亜硫酸塩, 硫化物, チオ尿素は妨害する。レダクトン共存試料は特に注意。	Barakat, M. Z. et al. anal. Chem., 27. 536, 1955.
	インドフェノール比色法	滴定法と同じ原理であるが、過剰の色素を加え、残存色素量を比色する。直接比色する方法と過剰色素をキシレン、酢酸ブチルで抽出し比色する方法がある。	滴定終点の不明瞭さがない。検出感度は滴定法より優れている。レダクトンは定量を妨害する。	1~25 $\mu$ g/ml Evelyn, K. A.: J. Biol. Chem., 126, 645, 1938.

比 色 法	ヒドラジン 比色法	DHA および DKG が2,4-ジニトロフェ ニルヒドラジンと反 応してオサゾン进行 成する反応。	操作は比較的簡単で 特異性に優れてい る。検出感度も高い。 糖類が妨害となる。	1~10 $\mu$ g/ml	Roe, J. H.: J. Biol. Chem., 174, 201, 1948.
	ニトロアニ リン法	2-ニトロ-4-メトキ シアニリンのジアゾ ン化合物がアルカリ 性で AsA と反応し 青色を呈する反応。	DHA, DKG 反応お よび他のビタミンの 妨害はないが, レダ クトンおよびレダク チン酸は妨害する。 ヘモクロビン, グル コース, 尿酸は感度 を低下させる。	10 $\mu$ g/ml (限界)	Schmall, M.: Anal. Chem., 25, 1486, 1953.
	$\alpha$ , $\alpha'$ -ジピ リジル法	AsA により第二鉄 イオンを還元し, ジ ピリジル試薬との錯 化合物の呈色を測定 する。	操作は簡単である が, 他の還元性物質 の影響を受ける。微 量定量可能。	0.5~5 $\mu$ g/ml	Zannoni, M.: Biochem. Med., 11, 41, 1974.
	o-フェニレン ジアミン蛍光法	DHA とo-フェニレ ンジアミンが縮合し て生ずる紫藍色の螢 光を測定する。	DHA に特異的で DKG は反応しな い。またレダクトン 類の影響が少ない。	0.05 $\mu$ g/ml (限界)	小川俊太郎:薬 学雑誌, 73, 309, 1953.
	ポーラログラフ 法	AsA 還元型が示す 酸化波をポーラログ ラフで測定する。	グルタチオン, シス 테인の影響はな い。トリオース, レ ダクトンは妨害す る。		Kodicek, E.: Nature, 142, 35, 1938.
	アスコルビン酸 酸化酵素法	pH 6 において AsA に AsA 酸化酵素を 作用させ, 作用前後 の還元力の差より AsA 真値を求める。	AsA に特異的であ るが, 同位体同族体 は分別できない。		藤田秋治:ピタ ミン学, 金原出 版, 681, 1956.

## II 調 理

だいこんとにんじんを用いて, ビタミンCと, ビタミンC酸化酵素について実験を行ない, すでに示した目的の(1)~(5)を確認した。この知識を調理に発展させ, 調理操作の持つ科学的根拠を理解させるのが, 本調理の目的である。そのために, だいこんとにんじんを用いた最も基本的な調理として, ①紅白なますと, ②もみじおろしとに進展させた。

## 1. 紅白なます

## 1-1 材料

材料は、4人を1グループとして表-3に示した。

表-3

紅白なますの材料(1グループ分)

だいこん	160 g
にんじん	40 g
食 塩(ふり塩)	小さじ¼
レモン汁	数 滴
甘 酢	大さじ4 (60ml)
砂糖	大さじ4 (36 g)
食 塩	小さじ½強 (3 g)

## 1-2 手順

- (1) だいこん、にんじんをそれぞれ4 cm長さのたてせん切りとし、別の容器に入れ、ふり塩をまぶすようにして約3分おき、軽くしぼる。
- (2) にんじんに、レモン汁をふりかけて混ぜる。
- (3) よく混ぜ合わせた甘酢の1/4量を、(2)のにんじんにかけて菜ばしで混ぜ、水けを捨てる。
- (4) (1)のだいこんにも、(3)と同様にして甘酢の1/4量をかけて混ぜ、水けを捨てる。
- (5) (3)のにんじんに、残りの甘酢をかけて混ぜ、次に、(4)のだいこんを入れて混ぜる。

## 2. もみじおろし

## 2-1 材料

材料は、4人を1グループとして表-4に示した。

表-4

もみじおろし材料(1グループ分)

A	だいこん	100 g
	にんじん	25 g
	レモン汁	数 滴
	しょうゆ	少 々
B	だいこん	100 g
	にんじん	100 g
	<内使用するのは	25 g>
	しょうゆ	少 々

## 2-2 手順

A(1) にんじんをおろして器に入れ、レモン汁をかける。

(2) だいこんをおろして器に入れる。

(3) 食べる直前に、だいこんのおろしと、(1)のレモン汁をかけたにんじんおろしとを混ぜ、しょうゆを少々かける。

B(1) 丸ごとにんじんを、65~80°Cで2分間加熱した後おろしてその中から25g用意する。

(2) だいこんをおろす。

(3) 食べる直前に、(1)のにんじんおろしと(2)のだいこんおろしを混ぜ合わせて、しょうゆを少々かける。

## 3. 考 察

紅白なますは、一般的に、せん切りにしただいこんと、にんじんとを、同一の容器内で同時にふり塩をして混ぜた後、甘酢であるという操作がよく行なわれている。しかしながら、実験で示したように、だいこん及びにんじんに含まれるビタミンCは、両方を混ぜた場合、にんじん中のビタミンC酸化酵素の働きにより減少するので、だいこんとにんじんとは、別々の容器でふり塩をし、にんじんをレモン汁で酸性条件にして、にんじん中のビタミンC酸化酵素の作用を抑えてから、両方を混ぜる必要がある。実験による試料Cと試料FのビタミンC量の差を、実際に示して授業をすることで理解は深められるものと考ええる。

もみじおろしも、一般的にみると、操作を簡略化してひとつの容器ににんじんをおろし入れ、ついで、その同一容器にだいこんをおろし入れて混ぜ合わせるという操作になりがちである。たしかに、この方法は簡便であるが、実験による試料Aと試料B及び試料Cの値の比較、さらに、試料E及び試料Fの値を示すことで、もみじおろしの手順としては利用できないことを、容易に理解し得ると思う。

調理に操作手順があるのは、これらの献立に限らず、科学的根拠に基づいているという、調理に対する正しい考え方を持つよう指導を工夫したい。

また、もみじおろしでは、だいこん、にんじんともおろすことにより水分が分離してくることが観察される。この水分中には、にんじんやだいこんの成分が溶出しているので、おろしてから長く放置すると、食味が低下する。そこで、食べる直前におろして混ぜるという手順をとる方がよいと思われる。これは、試食により容易に理解させることができる。

このように、調理には科学的知識により手順が組まれるばかりではなく、食味という官能の面からも手順が生まれ、総合的なシステムであることを、指導に際して配慮させることも重要なことがらであると思う。

## 要 約

高等学校家庭科の食物領域における教材研究として、「食品中のビタミンCの検出」をとり上げ、最近の知見をとり入れながら実験を行なうこと、さらに、これを調理にも発展させることを目的に試案づくりを行なった。

〔1〕だいこん及びにんじんのビタミンC量を、インドフェノール滴定法で測定した。

〔2〕加熱したにんじんのビタミンC量を同様に測定するとともに、生だいこんジュースに、生にんじんジュースを加えた場合のビタミンC量と、生だいこんジュースに、加熱した後におろしたにんじんジュースを加えた場合のビタミンC量とを比較し、加熱によるビタミンC酸化酵素の失活とその存在とを認め得た。

〔3〕レモン汁添加の生にんじんジュースを、生だいこんジュースに加えた場合のビタミンC量も同様に測定し、にんじん中のビタミンC酸化酵素が、水素イオン濃度(pH)により活性が変化することを認め得た。

〔4〕この試案実験を、実際に群馬県教育委員会による高等学校家庭科教員の研修講座として、群馬県教育センターで行なった結果、教科書にみる抜かいよりも詳細で定量性があり、試料中のビタミンC量の比較が容易にできること、現場の実験施設、設備でも、応用して使えることなど、大いに利用し得るとの感想が得られた。

〔5〕この実験を、単なる実験としてのみに終らせることなく、調理に発展させるため、紅白なますと、もみじおろしとをとり上げた。

## 謝 辞

群馬県高等学校家庭科研修講座において、この案を研修授業として実施するに当り、種々の御配慮をいただいた、群馬県教育センターの技術・家庭研修室の大沢道保先生、田口暢子先生、授業に際し、御助力をいただいた前橋市立第三中学校の北爪紀江先生に、御礼を申し上げます。

## 文 献

- 1) 高等学校学習指導要領解説，家庭編，文部省，1972年，41ページ～53ページ
- 2) 稲垣長典訳，「ビタミンC健康法」徳間書店(1974)原典は，I: Stone "The Healing Factor, Vitamin C against Disease", Grosset and Dunlap, New York (1972)
- 3) S. Lewin, "Vitamin C: Its Molecular Biology and Medical Potential." Academic Press London (1976)
- 4) 村田晃訳，「ビタミンCとかぜ，インフルエンザ」共立出版(1977)原典は L. Pauling. "Vitamin C, the Common Cold and Flu." W.H. Freeman, San Francisco (1976)



- 5) 高校食物, 実教出版昭和57年, 高校家庭科学習指導研究会編集, 134ページ~136ページ
- 6) 臨床検査, 荒川信彦・大塚 恵共著, ビタミンCの定量分析, 19ページ, Vol. 26 No.1, 1982年1月
- 7) 衛生試験法注解, 日本薬学会編, 金原出版株式会社, 155ページ~156ページ
- 8) 臨床検査, 荒川信彦・大塚 恵共著, ビタミンCの定量分析, 21ページ, Vol. 26 No. 1 1982年1月

## 家庭科学習における AV メディアの評価 (第1報)

### ——教材検討と試案——

高木貴美子・山 県 静 枝<sup>\*1</sup>・山 田 た ね<sup>\*2</sup>  
丸 山 芳 江<sup>\*3</sup>・中 山 敏 子<sup>\*4</sup>・深 須 淳 代<sup>\*5</sup>

群馬大学教育学部家政学研究室

- \* 1 群馬大学教育学部附属中学校
- \* 2 群馬大学教育学部附属小学校
- \* 3 邑楽郡大泉町立南中学校
- \* 4 桐生市立境野小学校
- \* 5 邑楽郡大泉町立北小学校

(1985年1月31日受理)

## Evaluation of Audiovisual Methods on the Study of Homemaking (Part 1.)

Kimiko TAKAGI, Shizue YAMAGATA<sup>\*1</sup>, Tane YAMADA<sup>\*2</sup>,  
Yoshie MARUYAMA<sup>\*3</sup>, Toshiko NAKAYAMA<sup>\*4</sup>, Atsuyo FUKASU<sup>\*5</sup>

Department of Home Economics, Faculty of Education, Gunma University

- \* 1 Attached Junior High School, Faculty of Education, Gunma University
- \* 2 Attached Elementary School, Faculty of Education, Gunma University
- \* 3 Oizumi cho-ritsu Minami Junior High School
- \* 4 Sakaino Elementary School
- \* 5 Oizumi cho-ritsu Kita Elementary School

(Received Jan. 31, 1985)

### はじめに

視聴覚教育 (Audiovisual Education) と家庭科学習の関連について検討を進めるにあたり、以下のような順序をおって家庭科学習過程における視聴覚教材の役割を考察し具体例を検討した。

#### I AV メディアの位置づけ

##### 1 学習の効率と深化をはかる

- 1) 「人間」の学習
- 2) 学習環境の現状
  - ① 高度情報化社会への指向 ② 思考の受動化と画一化
  - ③ 社会矛盾の諸々 ④ 施策の方向
- 2 実験・実習を援助する
  - 1) 実験・実習の意味と限界
  - 2) AV メディアの位置と役割
- II AV メディアの種類
  - 1 文化の発達と AV メディア
  - 2 起源と変遷
  - 3 分 類
- III 家庭科におけるスライド教材の検討
  - 1 資 料
    - 1) 態 様
    - 2) テ ー マ
    - 3) 目 的
    - 4) 内 容
  - 2 方 法
  - 3 結 果
  - 4 考 察
    - 1) 認 識
    - 2) 理 解
- IV 今後の課題

### I AV メディアの位置づけ

家庭科学習過程における AV (Audiovisual, 以下 AV と略す) メディア (media ; 媒体, 手段) の活用は, 理解内容の質を高め, また量を増やす点で有効と考えられている。これは家庭科が実践教科であり, 学習された事がらが学習者の行動を通して日常生活に還元されることを目的とするためである。

本教科は生活事象を学習の対象とするので, 内容の範囲は学習目標を中心に精選されていること, またその提示方法は可能なかぎり現実に近いことが望ましい。実験ならびに実習は現実生活の 1 例として位置づくものである。現実生活を母集団とすれば, 実験や実習はサンプルにあたり, このサンプルを経て学習者は母集団を学ぶ(現実生活に関わる知識・

現解を得、技能を身につける) ことになる。

以上の立場から AV メディアの活用を考えていきたい。

### 1 学習の効率と深化をはかる

#### 1) 「人間」の学習

人が学習を経て「人間」に成長することは次のように考えることができる。すなわち、周囲の環境にある他の人々や物体とのコミュニケーションの累積から事象を認識（概念形成）し知識・技能を人格化（後述）しつつ心身生活上の成長と自律を実現していくことであり、その過程は図1のようなサイクル活動を呈する。

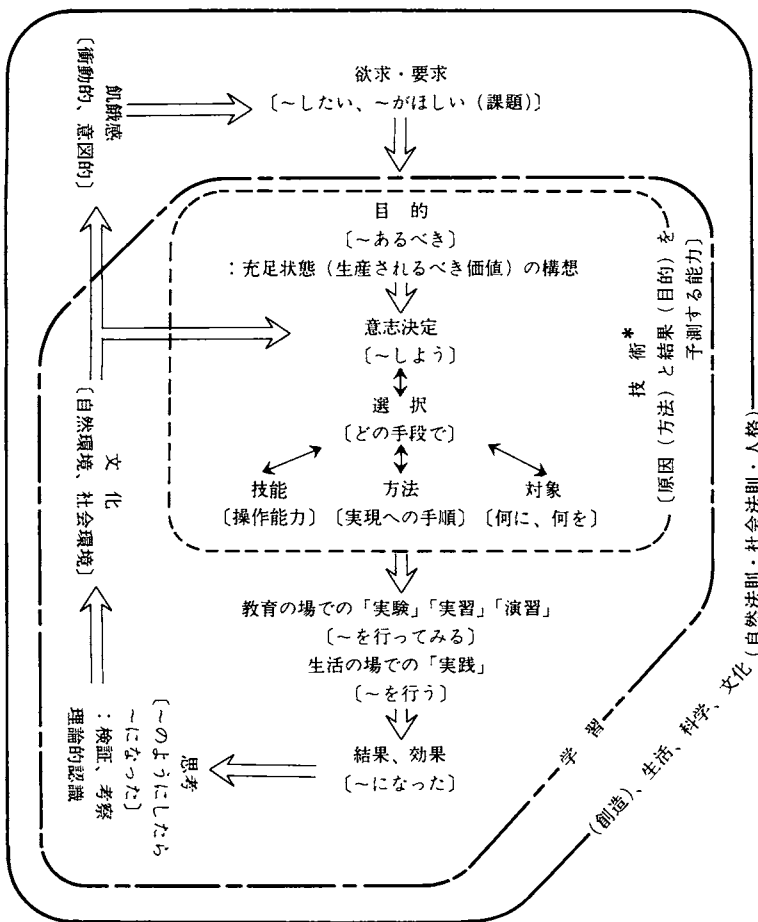


図1 「学習と生活」

「家庭科」学習において「技能」には例えば縫製・調理・構築・交流が、「技術」には例えば構成・献立・設計・人間関係が含まれる。

\* 技術：人間の行為。目的と結果を明確に意識し身体力と精神力を統一した知能・技能の働きで進められる生産・創造（社会科学辞典編集委員会『社会科学辞典』P. 42, 芝田進午『人間性と人格の理論』P. 63, 129, 産業教育研究連盟『技術・家庭科の指導計画』P. 28）。

そこでは、人は環境における自己の位置をしり、環境を変化させ自己を変化させ、「健康で文化的（憲法第25条）」な「快適な生活条件」を獲得するための不断的努力（実践、労働）を続ける（後述2-1), 2)に詳述）。そして、その連続した生活状態のバランスの中において人間としての義務と権利を有している。「人間」の「間」はそのような人と人、あるいは人と物との間に介在し、社会集団を形成しているバランスであり、したがって「人間」とは、そのバランスを認識し意志をもって支持していく能力をもつ「人」ということができる<sup>1)</sup>。「人格(Personality)」はまた persona（ギリシャ、マスク：多面性をもったもの）から発した語であることからわかるように、知識・技能が人の中で多面性をもち生活の各場面に応じた対応をしようことが人格化でありバランスを維持していくことになるのである<sup>2)</sup>。

人と人との間のバランスは相互理解、相互補完であり、人と物との間のバランスは文化所産の継承・発展と考えられる。これらはコミュニケーション—送り手、受け手双方より発せられ相互作用により2者間に「共有(communis)」をもたらすもの一によって支えられている。

コミュニケーション成立において基本となる3要因は●送り手（自らの心的内容を記号化し物理的刺激にかえて送り出す）●送られる内容●受け手（刺激を知覚し意味を再現する）である（太字は筆者）<sup>3)</sup>。

社会において人間であることはコミュニケーションができることである。E・デールは「経験の円錐体」の提示において経験の抽象度と具体度に応じたメディアの位置関係を示している（図2）<sup>4)</sup>。言語や記号が創出される以前には人類は自己や相手の身体や周囲の諸物に直接的に訴えたコミュニケーション手段を用いていたであろう。現代の情報文化は「円錐体」におけるテレビから上方に位置づく間接媒体の拡大に因るものであり、近年のエレクトロニクス技術の開発によりもたらされたものであるが、マス・コミュニケーション時代からパーソナル・コミュニケーション時代への移行をもたらし、これまでの人間同士の、また人間と物との直接のコミュニケーションが機械にとってかわる比率が高まりつつある。が、人間の成長に伴う認識力の発達過程は具体から抽象の道順であり<sup>5)</sup>、また一方、言語（最も抽象度が高いとされている）を用いても、送り手の感受性と表現力いかんにより受け手に直接経験にまさる具体的内容（メッセージ）を伝え得る。すなわち、メディアの機械化はあくまでもメディアの域の内であってコミュニケーションの内容の機械化を意味するものでは決してない。送り手が情報内容を記号化し機械化されたメディアを介在させても、受け手に記号化された情報を直接的具体的に生活に還元する能力があれば（コミュニケーションの真の意味がそうであるように）、送り手の意図は十分に正確に伝えうる。送り手と受け手の双方に共通した思考・情意の体系が備わっていることが必要であるが、そ

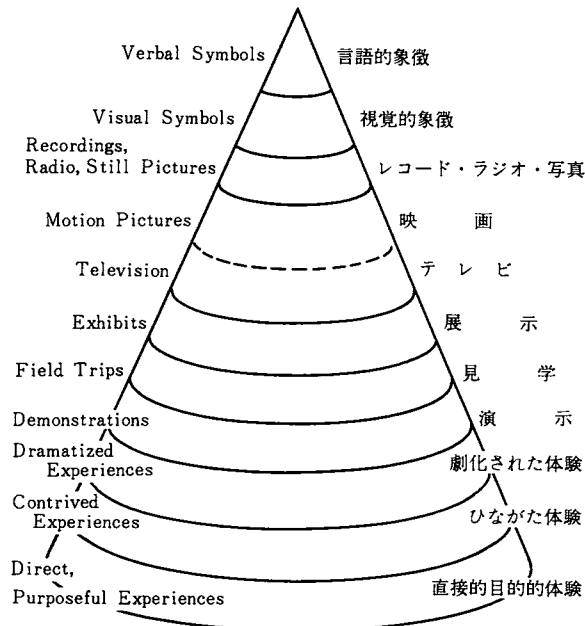


図2 経験の円錐体

Edgar Dale, 'Cone of Experience'  
Audio visual Methods in Teaching, 1946

の場合には、高度の通信手段も言語による日常会話と同様の役割を果たすであろうと考える。

したがって、現代人にはメディア（ハードウェア）の扱いにとどまらない、情報内容の送り方や受け方（ソフトウェア）を含む学習（とくに後者）が課されてきている。これは従来からの教育目的にある生活様式の継承・発展に合流されるべき要素である。現代人はニューメディアにより、言語的象徴を質・量ともに上回るコミュニケーション能力をもつ「人間」に変貌していくことであろう。

## 2) 学習環境の現状

上述のようにみえてくると、将来はたいへん期待と可能性に満ちた世界であるが、社会法則がそうであるように、他面において諸々の問題が進出しているのが現実である。現状を以下のようにとらえ試案（後述）検討の視座とした。

### ① 高度情報化社会

1)に述べたような現象はトフラー<sup>6)</sup>によれば、第二の波の後半もしくは第三の波の始まりにあたる。経済社会の発達がマス・メディアを生み一方的な情報が思考を画一化した(トフラーはこれを第二の波時代として、人々の目的・思想・行動が強大なイメージの供給により規格化され、産業主義に基づく生産方式に奉仕してきたとして、レーニンやチャプリ

ンをはじめ石けんやチョコレートに及ぶ“イメージ”の例を示している)が、さらにエレクトロニクス技術の開発や光ファイバー等の開拓による高度情報通信システム計画の推進などが情報文化をコンパクト化、パーソナル化、低廉化し、マス・メディア文化への反省とともに画一を排し個を優先する時代に移行しつつあるのが現代である。人間同士あるいは人間と物との直接のコミュニケーションの機械化が進む一方で、上述のパーソナル化にみられるような「人間」(後述2-1))としての個をとりもどす動き、すなわちそれまで専ら情報の受け手であった立場に送り手の要素がとりこまれはじめている。メディアの融合や複合ならびに情報を発信する側の、いわば personal medium 様のもの(例えばパソコン)の開発により、勤務、学習、買物などの在宅活動も一部では現実化されている。一方通行であった〈送り手⇒受け手〉の関係は両側通行に変化してきており、個がマス・メディアから自律しさらにマス・メディアの生産者にもなりうることを予想させる状況がある。

他方、コミュニケーションの手段は言語や文字、記号、図、絵など抽象的静止的なものから即物的動的(あるいは経時的持続的)な要素が再現可能なものとなり、情報内容は一層生なまに近いかたちで受容しうようになってきた。この傾向は更に進むものと考えられる。

このような環境下でマスならびにパーソナル・コミュニケーションが成り立っていること、また成り立っていくためには現代人の事象認識や思考の体系がそのような情報の質の変化に対応していかざるを得ないことを意味している。

しかし、同心円の渦のように、技術を駆使し時代を前進させているのは中心に近い一部の人々であって、次に述べる②のように周辺の人々は他動的に流されている率が高く、したがって上記のような質的対応が即座に形成されないことから生じるストレスが非常に大きい(後述③)。

## ② 思考の受動化と画一化

国民のマス・メディア接触時間は1日当たり平均4.5時間(勤労者)～5.3時間(小中学生)であり、テレビ視聴はその7割を占めている<sup>7)</sup>。1日24時間から睡眠・生活・通勤(通学)・勤務(学業)の時間を差しひくと勤労者は余暇の大部分を、また小中学生はその殆んどをテレビと過ごしていることになる。また「習慣」、「何となく」、「話題をあわせるため」という主体性を欠く受動的な理由から視聴されており、テレビ情報が正当な世論、常識、人並み事として無批判に受容されていることが推測される。

弁証法的認識過程の立場をとれば、展開・高度化されるべき推論や創造は受け手の有する具体経験の質や量に依存するが、上述の例では、勤務や学業、これを文化の継承面とすればそれ以外に1日の生活時間の中に文化の発展(創造)を保障すべき直接的主体的知覚生活(すなわち具体経験)の余地は見あたらず、受動一辺倒の生活を送っていることにな

る。そのため一方通行の情報過多による知識は受け手の中の呼応すべき具体経験と結びつくことなく、空虚なものにおわる。そしてこのことは情意面（思いやり—相手の立場にたつこと—の欠如、無関心、無感動などの傾向）にも通ずる現象のように思われる。

また、受け手姿勢に終始した場合、自己の考え、価値観、情意の表現方法および伝達方法が訓練されず稚拙にとどまり、テレビ情報以上の魅力や説得力をもつ送り手になり難く、無抵抗の受け手に甘んじる結果を生むと考えられる。

### ③ 社会矛盾の諸々

以上のように人々は急速に変容をつづけ文化を創りつづける存在であるが、ややもすると、ひきかえに「人間（後述2—1）」を失い生命体としての危機をはらむ副産物をかかえるようになった。現代病といわれる情緒不安やストレス、身体の不調などである。これは成年・未成年にかかわらず増大の傾向にあり最近の新聞報道から例をひろうと以下のようである。

**青少年** 形法犯補導数178,893人（前年比3.4%増）<sup>8)</sup>、公・私立高校の中途退学者数106,041人（在籍者の2.3%、昭和55年以降増加傾向を示す）、中途退学理由は「不適応」（21.4%）「進路変更」（19.7%）<sup>9)</sup>、低比重血液の女子高生は都市部で約20%<sup>10)</sup>、また小中学生の自己の成績への評価は否定回答が約40%（学年が上がるほど高率になる）<sup>11)</sup>、名門小学校の人試競争率（昭和59年度）は20～30倍（最高は60倍）<sup>12)</sup>

**勤労者** 仕事内容・人間関係・不適性などによるストレス（50.6%）や心身の疲労感（30～40代、60～70%）や不調（20%）<sup>10)</sup>

**主婦** 覚醒剤汚染（20代、未成年、女性が増加）<sup>13)</sup>、余暇時間増・核家族化・平均寿命の伸びによると考えられるカルチャーブーム（一すなわち孤独化、都市部で2%）、離婚（2分57秒に1組、前年比14,000組増、このうち子「有り」は約70%）<sup>14)</sup>

20年以上にわたり経済成長と技術開発にエネルギーを投じそのハード面で進歩を重ねてきた情報化社会が、急遽、人間性の重要さに気づき方向転換をしようとした場合、生ずるものは現実（実践）と理想（理論）の間の大きなギャップであろう。転換作用はすでに完成された社会機構と多様の価値観との矛盾を生み諸々の面で軋轢を生じ、焦点の定まらない極めて不安定な模索状態を呈するようである。米国では女性解放運動が男性の女性恐怖症や妻を虐待する夫を増大させており、わが国の場合には、上述のような勤務上のストレスや家庭危機、学校危機（離婚、核家族化、青少年非行、学力競争の激化等）が膨張し心身の疲労が慢性化した状態にある。

このような環境下では誰れ彼れにかかわらず、多かれ少なかれアノミー（逸脱）状態であるという<sup>15)</sup>。現実的・刹那的・耐性欠如の・自己中心的・無感動な・無関心な・消極的等は昨今の青少年に冠されるマイナスの形容であるが、これらは恐らく、人間性を二の次に



した疎外社会での生活を余儀なくされてきた結果であり、したがってまたそのような社会を支えてきた中堅層世代にも、それらは生じているのである。

1985年は国際婦人年(1975年)にはじまる「婦人の10年」の最終年にあたり、これまでの成果が検討、確認される年であるが現状は以上のように多くの内憂をもつ社会である。平等・発展・平和の3目標に向けての自己充実、社会発展への努力は社会認識の高まりと変化をわずかずみせてきたが、米国の例のように婦人(女性)問題はその国の開発や充実化と表裏一体のもの、すなわち婦人(女性)問題=男性問題=社会問題であり、平等・発展・平和(すなわち人間性優先)は女性の目標であると同時に、同じ社会に生きる人々全員の目標としてオーバーラップしてとらえられるべきものであり、これも情報化社会の矛盾(理想と現実のギャップによるストレス)と同質の問題と考えられる。

#### ④ 施策の方向

国民生活審議会が去る昭和41年(1966年)11月に出した『将来の国民生活像—20年後のビジョン—』は過去の経済発展が国民の福祉に深く結びつかなかった面があるとして、新たな目標の設定、そのための基本的政策についての内閣総理大臣の諮問に対する答申である。

学校教育については「高学歴化の傾向や発育の早期化に伴い、子供の段階別発育の特質に沿った新しい学校制度のあり方が要望されるようになるであろう」との立場から初等段階では主体性・創造力・社会性に富む健康な子供の育成が、また中等段階では自我形成期であることから適性を考慮した全面的普及と多様化が、そして将来の指導層には人間性に立脚した広い視野が望まれるだろうとしている。そして具体的には知育に偏らない情操・社会性・個性・思考力(初等)、思索と体験を通じた充実した自己開発(中等)に力点をおくべきとしている<sup>16)</sup>が、現在この20年後にあと2年の時点にきている。現状は予測された経過をたどってきたといえる。そして、文部省は59年度より以下のような教育改革の推進を予定している<sup>17)</sup>。一斉授業の反省から自己の価値を反映させるべく、個別指導やグループ指導、補充指導を重視する、また個人差による学習理解の到達度や遅速・適性・興味関心の方向などを多角的にとらえる等である。

現状はともあれ、この中では高度経済と高度情報文化はその本来の目的に資すべく進路を是正し、人間性回復と福祉への教育指向に沿うべきことが確認されている。

## 2. 実験・実習を援助する

### 1) 実験・実習の意味と限界

芝田氏は『人間性と人格の理論』の中で、今日、人間形成の根柢が「労働」であることは広く認められており、その過程には人間による自然の加工と、人間による人間の加工の2側面がある。そして「人間は自然に対し自分の腕・脚・頭・手をそれ自身1つの「自然

力」]として運動させ働きかけるが、この「自然力」は他の自然力と同様にこの運動の中で反作用をうけ、したがってまた変化されざるをえない。こうして人間は、『この運動により、かれの外部の自然に働きかけてこれを変化させることにより、同時に、人間自身の自然「人間性」を変化させる。人間は、人間的自然のうちに眠っている諸潜勢力 (Potenzen) を発展させ、その諸力の働きを自分自身の統制のもとにおく(『資本論』第1巻330頁、傍点著者)』のである。』という<sup>18)</sup>。

個人の生活内容はそのままま本人の思考傾向や価値観、物的環境条件が反映し具現化されたものである。それは生活者の人間性そのものであって周囲の人々はその生活事象の断片ごとに、それをみつけうる。その意味では言語以上に忠実かつ正直なコミュニケーションが常に行われていることになる。そして、この忠実さ・正確さは言語によるコミュニケーションの密度を一層強化するものであろう。しかし、いまだ成長途上にある者は心身の自律を周囲の「おとな」達とのコミュニケーションによって学び、密度の高い人間関係で成り立つ家庭生活においては、年少時ほど強い影響を受けて育つ。したがって、児童・生徒と「おとな」は一体として存在するもの、また「おとな」の理解や協力が児童・生徒の学習成立に不可欠であり、学習の対象者として家庭および地域の「おとな」をも含めて考えていく必要のあることを意味している。

家庭科はそのような生活の場—家庭を学習内容として扱い、その目的は人を心身の自律を得た存在、すなわち生活者に成長させることにある。学習された知識や認識、技能は家庭生活に還元され、検証され新たな課題を含んで再び学習テーマとして教室に提供され、そうした脱皮の反復を経て精選され文化を創出していく。

したがって、生活者の資格として●人的物的環境を正確に把握できること●「健康で文化的な生存」を理解している(具体的にできる)こと、そのような●生存を保障する環境を形成しうることが必要とされる。この生活創造への過程は、前出の「人間自身の自然(人間性)」であり、すなわち科学であり技術<sup>19)</sup>、労働であり家庭科学習が目標とする「実践力」である<sup>20)</sup>。

「人間は、労働過程のなかで、かれの労働対象をなす自然物の法則を認識し、これを再び労働過程に適用して、かれの活動の目的を実現する。もちろん、人間の労働力においては、肉体的能力が一次的であるが、身体の諸器官を規制する意志能力、労働対象とその法則性について認識する能力、完成さるべき生産物を目的として表象する能力、労働過程をつうじて注意力を集中する能力等も変化、発展させられうるのであり、したがって人間の精神的能力も労働過程をつうじてはじめて発展されるといいうる。」のである<sup>21)</sup>。が、現代社会では、生産と消費の分離、機械化、情報化等この自然の成長力をはばむ要素が肥大している。このため「実践力」学習の場では a. 日常生活の中から還元の必然性をもつ事象

が選択されること(例えば食べる, 着る, 住まうなど) *b.* その事象に焦点をあてたテーマが抽出され, 教室において経験のサンプルが提示されること *c.* 学習者は教室におけるサンプル経験を通して抽出母体である毎日の家庭生活の中の関連事象と連絡できる知識・認識・技能をもつことが必須となる。*a.~b.* は文部省学習指導要領中のことばで表現すれば, 「実態に即した教材設定」「児童・生徒の発達段階に応じた目標と学習展開」「児童・生徒の発達段階に応じた知識・認識・技能の習得」にほかならず, 教室では日々行われていることであるが, この要は●テーマに必然性があること●学習者は知識・認識を各自の生活場面に還元できる能力を獲得することにある。必然性に関わる知識・認識を確認する場が実験であり, 知識・認識を検証しつつ技能を高め技術(=還元能力)を得る場が実習である。が, 生活内容の社会化細分化が進み物理的に離散していく現代社会は, 人間が労働を経て創り出していた社会とは内容も質も全く異なっており, 生存あるいは生活の本質を再現するサンプルとしての実験・実習を準備することには限界がある。そのためこの場合は現実とのギャップを埋めるべく, 橋渡しとなるべき事前事後の補充操作が必要となるであろう。

以上から, 検討されるべき点は学習者にテーマの必然性(不足している価値)をいかに認識させ意志決定(行動や手順の選択)を促し, 還元(実行や思考)能力を発揮させるか<sup>22)</sup>, その学習過程への AV メディアの導入である。

## 2) AV メディアの役割

必然性をもつ事象とは憲法第25条によって保障されるべき「健康で文化的」な生存に不可欠な生活要素ということができよう。すなわち心身ともに快適と自覚できる体調を保ちうる生活条件下での生存とは身体面では円滑な生理機能が行われていること, 精神面では自他が認めうる自己の存在価値をもつこと, これは人間関係, 情報文化, 食文化, 衣文化, 住文化に支えられまたそれらを支えている存在である。これら5つの要素—人間・情報・食文化・衣文化・住文化が“生存に必然性をもつ事象の根幹”として位置づくならば, これらの1局面の提示が *a.* 各自の生活内の矛盾や不足を認識する目を育て *b.* 矛盾・不足を解消しようとする意志決定力行動力を体得する機会になることが本教科の学習目的であり存在根拠であろう。したがって, 学習意義の有無や学習内容量は提示いかんに依存するとしても過言ではない。

情報文化の発達した現代では, そこに生活する人々の認識機構に即した提示方法が準備され, また学習の過程は人間の成長の歴史に即して<sup>23)</sup> 展開されることが理想となろう。デールの円錐体(図2)についてみれば AV メディアは具体度の大きい直接的経験の上方に位置づけられている。すなわち AV メディアによる情報は基礎となる具体経験あるいはそれらとの相関なくしては十分かつ正確に受容されることが困難であることを示してい

る。「人間」がもつべきコミュニケーション能力の中味は常に人間性と実践力である。

学習過程が一般に●メディアを介しない経験—直接的知覚にその出発点をおき人間の成長の歴史に即した流れをとるとき、最も効率よく抵抗なく受け入れられ定着すること、また●学習と並行した具体的な検証経験が得られたとき学習内容は人格化され生活の中で還元能力となって発揮される、ことはメディアの活用されるべき位置と役割(限界)を示唆するものと思う。

## II AV メディアの種類

### 1 文化の発達と AV メディア

前述から、現代社会において家庭科学習過程に活用される AV メディアに課された役割は、次の2点が考えられる。*a.* 直接的具体的代替経験として *b.* 人間性を回復しはぐくみうる経験として。

*a.* は次の理由による。拡大化細分化された社会は個人が直接知覚できる経験の範囲を著しくせばめ、また種類を著しく偏らせている。その結果、送り手と受け手の生活経験には共有部分が少なく、マス・コミュニケーションによる情報は受け手にとって一過性の内容に乏しい字句・映像・音声にすぎなくなる危険性がある。これと同様のことは個人間のコミュニケーションにもあてはまり、送り手受け手双方に共有される生活経験をベースにもつコミュニケーション方法がとられたとき、はじめて伝達内容は正しく確実に伝えられる。したがって介在する AV メディアは生活経験の共有をもたらすもの、あるいは補うもの(理論—実践間の交互作用(feed back)を可能にするもの)であることが望ましい。

*b.* は次の理由による。社会が高度の情報化をたどる場合 *a.* の理由と同様、個人間の接触の機会の減少とともに接触方法も機械化の傾向をもつ。人間の内面構造(心情—喜怒哀楽や芸術性)は経験に基づいて形成されることから(後述「認識」)、経験の偏りや機械化は内面構造の形成をも偏らせ不十分なレベルにとどめる。対面間コミュニケーション(inter personal communication)<sup>24)</sup>の不成立(すなわち誤解や不理解)や世代間における価値観・情緒性の相違、また芸術的感覚や味覚などにおける相違等は、現代社会が、(直接経験から導かれるべき)人間生来の発達の可能性をひき出し得ない環境を形成していることを示すものと思う。

コミュニケーション・メディアに託された役割は現実の忠実な再現か、または受け手が切実に直接経験を望むような動機づけになるかであろう。この場合 AV のみならず S (smelly), T (tasty) も可能であるメディアの出現が必要かもしれない。

メディアの起源と役割は、人間社会ならびに個々人の発達(歴史)と直結したものであり、また生体の内面構造の社会化でもあるといえる。

現時点におけるメディアの開発は、対面間のもの、対集団 (mass) のものが主流であるが、これらのベースとなる伝達のメカニズムは個別のもの (intra personal communication ; 思考) —すなわち生体内通信であるという。サイバネティクス (cybernetics) は恒常性 (Homeostasis) により自動制御の働きを有する生体システムと機械システムとの融合を試みるものである<sup>25)</sup>。

生体内通信は個別に限られるが、動物の場合、本能—すべての個に存在する刺激と反応のシステム—として生体間通信の役割も果たし、それにより社会を成立させた。本能はすなわち自然であり各生体に共有のものであるために通信が成立したが、外界からの情報がくり返されることにより、個々に「学習」が行われ (文明) 適応の様相に変化が生じ (文化) た結果、意図的な伝達の必要性が生まれたと考えられる。

すなわち通信 (伝達) の原型は本能に、また方法 (手段) は共有すべき経験の再現にあるといえよう。そして AV メディアの歴史は、本能が経験を経て「学習」した結果もたらした生体内の認識構造の変化の流れに沿ってつくられてきたと考えられる。

ここで有効なメディアの属性を考えるにあたり、生体の認識構造をおさえておきたい。

自然からの刺激は、人の眼や耳や舌、皮膚にある受容器によってとらえられ刺激をうけた神経細胞の内外に電位変化をひきおこし、そのイオンパルスが神経繊維を経て脳に送られる。生体内ではこのようなルートがシナプス構造により多数連結して神経系を形成し、情報の伝達を行っているといわれる<sup>26)</sup>。

本能 (自然) はそのような刺激の伝達により、結果として生ずる行動—生来の種属維持および個体維持のための一連の行動—を指し、無意図的すなわち目的意識を伴わない行動であって、その過程は段階的な順序づけがあるとされている。阻害要因がないかぎり、同一の刺激はこのルートに沿って同一の結果をもたらす。刺激は情報、結果は伝達内容である。これを意図的に複合または累積して回路網を拡大、深化させてきた結果が今日の文化といえる。この過程で適用されるのが認識論である。

受け手が対象を認識・把握する際、選別の根拠となるものが刺激すなわち情報であり、利用価値を有することがらである<sup>27)</sup>。

認識とは例えば生体 (人間) が外界への働きかけ (同化 ; 外界に働きかけ変化させてとり入れる, 調節 ; 自らを変化させて外界に適応する) を通して内部に構造を形成発展させるとする立場 (ピアジェ, 発生的認識論), また感覚 (起源) と悟性 (過程における優位性) と実践 (価値が決定されるもの) が必要であり、これにより科学的認識と世界観が形成されるとする立場 (オコン) とがあるが<sup>28)</sup>, とともにスタートは外界との感覚器における接触, 形成過程は神経系による個体内コミュニケーション, ゴールは表象でありその価値を決めるのは具体化された実践である。

表象 (representation) とは把握された内容をいい心像 (image) と同様、感覚的具体的な性質をもって思いうかべられる観念を意味するという<sup>29)</sup>。この表象が送り手と受け手にとって同一であればコミュニケーションは完璧に行われたことになる。

この表象は受け手の心的内面が未発達な場合、刺激と直結し (ブルーナーによる「行動的表象」) また知覚的内面構造をもちえた段階では視聴覚的心像化 (同、「映像的表象」)、さらに分析・総合構造にいたった段階では記号化 (同、「象徴的表象」) し精練され内面化した思考過程を経たものとして位置づけられている。

以上の段階の流れは個体(受け手)の中でのコミュニケーションと個体と外界とのコミュニケーションの相互作用を経て内面の構造化がはかられ、表象が止揚されることを示している。これは一般的な意味での学習 (経験によって行動上に比較的永続的な変容が生じること) にあたる<sup>30)</sup>。学習により情報伝達の回路は複雑化体系化され、その後の学習はその構造化の上に成り立つ。したがって、学習は複雑化した情報伝達の回路網 (経験) の主流およびその方向を常に、脱せず、しかもその内容にとって最短距離のルート (メディア) をとることが理想となる。

以上から、AV メディアの歴史は人類の文化の発達段階に沿うものであり、また人間の個々の成長発達段階に沿うものであるといえる。

## 2. 起源と変遷

AV メディアの起源を、榊田氏はコメニウスによる『世界図絵』(1658年刊) であるとしている<sup>31)</sup>。これはそれ以前の言語による形式主義 (verbarism) への反省から生まれたものであり、教授方法の第一段階を感覚におく立場である。本来、言語や文字も広義の AV メディアに含まれるが、その抽象度においては最も高位にあり伝達が形骸化する危険を有している。

古代文明が文字を生み出したことは第一次コミュニケーション革命といわれ、これを社会に流布すべく学校教育が発祥した。そして第二次コミュニケーション革命である活版印刷技術により文化は社会の上層にとどまらず中間層にもゆきわたるようになった。

ここで考えられるのは、この間に教育は内容・方法両面で次のように目的を変化させたことである。すなわち内容においては、社会人としての「個人間における伝達方法を学ぶ」ことから「文化の継承・発展」に、方法においては「伝承」から「認識・理解・実践」への拡大である。したがって学習の過程では「生活経験」の要素が必然となり、原理・原則を認識・理解し日常の生活に応用していく動機となるべき経験の展開が必要となった。

この流れに沿うべく、先きのコメニウスは事物と言語の対峙による結合から世界をとらえることを意図し、後続のフランク、ヘッケルらは標本・模型・実験・見学を導入した実習主義、実物教法の立場に発展させている (以上は静的受容的直観の時代)。さらにこれら

はルソーの反言語主義（極力表象を用いず直接的感覚経験と手作業により事物を確実に知る方法を重んじる）を経てペスタロッチの劳作主義（直観をすべての認識の絶対的基礎とし、事物を思惟的に「視（み）」「聴く」ことを重んじる）にいたり、学習は「受容」から「自発」に転換がはかられた（以上は動的自発的直観の時代<sup>32)</sup>）とみることができる。

そして19C.～20C. 初頭の通信革命 (communication revolution) といわれる電信・映画・ラジオ・テレビの開発は AV メディアの量的拡大と質的向上をもたらし、教育活動のマス化を進行させた。

日本では1896（明29）年に既に無声映画が輸入され1908（同41）年には大阪市の小学校で実用されている。1931（昭6）年には映画教育振興大会が開かれ戦後は産業・教育両面で16ミリ映画が増産され急速な歩みをみた。ラジオ放送は1925（大14）年に東京放送局 (JOAK) が開局され10年後に学校放送が始まっている。一方テレビは1953（昭28）年にNHK 東京テレビ局ができた後、1965（昭40）年には第1回「日本賞」教育番組国際コンクールが東京で開かれ、日本の水準が世界のトップにあることが確認されている。

1960（昭35）年にはデューク、トロイヤー、西本三十二らによりティーチングマシン (teaching machine) が紹介され通信技術の教育への導入は新たに AV メディアを「道具」から「機械」に移行させ教授技術学や教育工学を志向する AVE の展開にその様相を変貌させた。そして教育活動全般にとってかわるべきものではないが、学習者に direct に働きかけ内容を enrich するものとしてのダイレクトティーチングを目標として進められることが、教師による教室の教育と AV メディアによる教育とを併存かつ相互に止揚する方向として出されている。

TM (teaching machine), LL (language laboratory), TV, VTR, コンピューター等は new media of education と称される<sup>33)</sup>。

### 3 分 類

メディア (media, 単数 medium) は一般に「媒体」「手段」「方法」などと訳され広く文字や言語を含むが、学習過程における視聴覚メディアとして分類する場合、教具に教材 (学習内容) を内在し資料化されたものを指している (図3)<sup>34)</sup>。例えば録音教具に教材がくみ

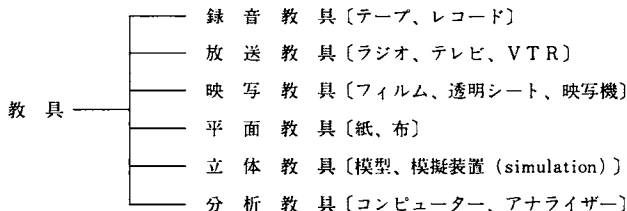


図3 教具の種類

こまれ資料となったものに、家族団らんの会話や乳幼児のこぼれ話、小説中の一節などを収録したテープやレコード、また平面教具（紙、布）を用いた資料に写真・絵画・グラフ・図表・フланネルボードなど、立体教具を用いた資料に室内模型・着せかしたマネキン・ミシン頭部模型などがある。

そしてこれらは学習者の情報受容能力 (readiness) や学習過程の様相に応じ、資料特性が生かされ学習効果が高められるべく適材適所に配置されるが、配置の手がかりとして図4のような位置づけができる。デールの「経験の円錐体」(前出)にしたがって配列したもの

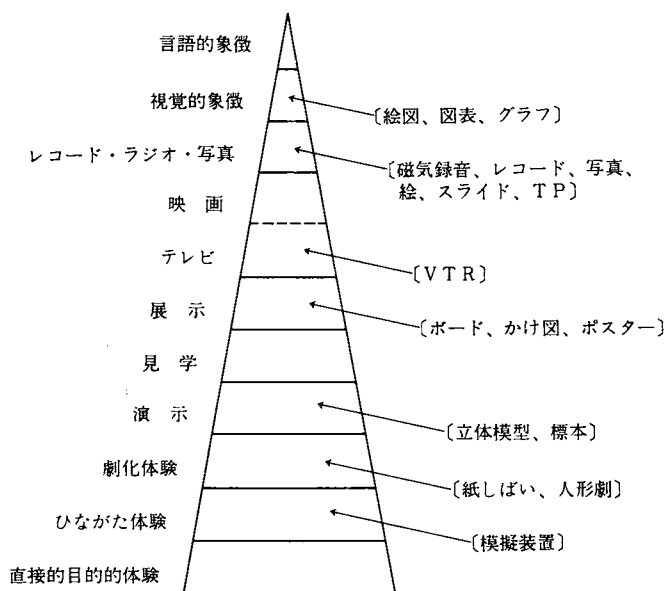


図4 各メディアの位置

である。家庭科学習では学習者が直接、行動をもって参加できる「見学」以下の要素を多く導入することが望ましい(前述I.)が、それに替わる、あるいは補うメディアとして録音・静画・放送(たとえばテープ教材やスライド教材)・映画・テレビや録画等の教材開発および分析機器の導入が不可欠となっている。

### III 中学校家庭科におけるスライド教材の検討

文部省視聴覚教育課による昭和58年度『学校及び社会教育施設における視聴覚教育設備の状況調査』によれば学校別(幼, 小, 中, 高)設備品別保有率, また小学校における利用状況は表1, 図5のようである<sup>35)</sup>。スライド映写機の保有率は, 校内放送を除くとOHP, テレビに次いで高い。また利用状況(小学校)はテレビ・レコード・OHP・テープに次いで第5位である。これは別表に示された平均台数(幼・小・中・高を含む)から, テレビ



表1 学校別設備別保有率

設備品名	施設名	幼稚園	小学校	中学校	高等学校	公民館	図書
							県立
1. 16 ミリ 映写機		8.22	60.37	63.47	98.13	80.33	57.35
2. 8 ミリ 映写機		28.38	72.36	74.39	81.78	42.94	35.29
3. コンセプト馬写機		0.48	26.45	21.15	9.30	0.73	1.47
4. スライド 映写機		87.74	98.19	97.68	99.73	63.22	57.35
5. 写真機(カメラ)		72.58	81.97	75.55	76.32	71.60	66.17
6. オーバーヘッド投映機		65.64	99.41	99.13	99.46	56.59	38.23
7. トランスペアレンシー作成機		2.25	74.08	60.28	52.92	5.12	16.17
8. 実物投映機		1.61	40.62	44.92	31.78	3.16	11.76
9. テレビ受像機(白黒)		12.41	24.15	24.44	42.42	8.21	14.70
10. テレビ受像機(カラー)		95.16	99.37	98.35	97.73	85.42	48.52
11. テレビカメラ(白黒)		1.61	18.19	19.13	48.80	9.32	11.76
12. テレビカメラ(カラー)		5.00	58.44	62.02	73.53	28.10	19.11
13. ラジオ受信機		25.48	53.24	41.64	42.55	22.05	32.35
14. ビデオテープレコーダ (白黒・オープンリール)		0.96	11.65	13.52	39.89	6.86	13.23
15. ビデオテープレコーダー (カラー・オープンリール)		1.29	15.55	20.38	25.93	10.37	8.82
16. ビデオテープレコーダー (カラー・カセット)		13.22	72.87	82.99	95.21	47.14	27.94
17. ビデオテープレコーダー (カラー・カートリッジ)		1.12	7.84	10.14	6.64	5.89	4.41
18. テープ式録音機 (オープンリール)		14.35	34.88	40.28	73.67	25.40	45.58
19. テープ式録音機 (カセット・ラジオなし)		37.74	44.23	50.14	75.53	34.84	42.64
20. テープ式録音機 (カセット・ラジオ付)		85.00	94.88	94.29	92.28	64.84	44.11
21. シート式録音機		0.80	9.26	6.85	3.32	0.34	0.00
22. レコード演奏装置(ラジオなし)		64.03	80.62	68.88	68.61	54.62	36.76
23. レコード演奏装置(ラジオ付)		61.45	60.41	56.45	62.50	40.63	27.94
24. マイクロコンピュータ		0.32	0.58	3.09	56.38	0.84	2.94
25. 反応分析装置		0.16	8.13	20.00	20.87	2.23	1.47
26. ランゲージラボラトリー		0.00	0.41	19.90	22.60	0.30	0.00
27. ミュージックラボラトリー		0.16	2.59	2.80	1.46	0.57	0.00
28. 校内(館内)音声放送装置		86.77	98.32	98.06	97.34	67.38	48.52
29. 校内(館内)テレビ放送装置		3.06	43.60	25.79	5.85	2.39	0.00
有効票数		620	2,385	1,035	752	2,594	68

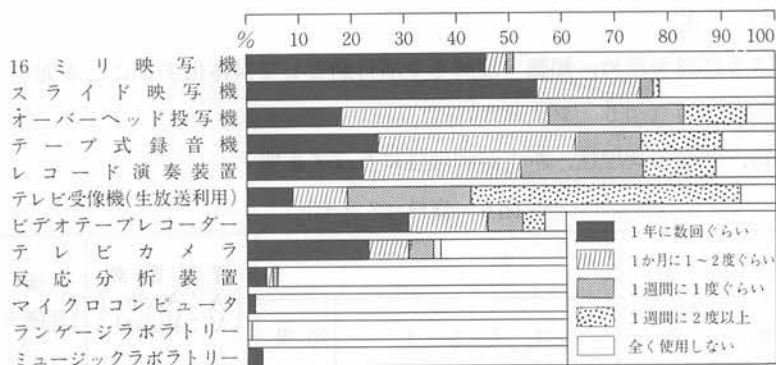


図5 小学校における利用状況

(12.7台)やOHP(9.6台), テープレコーダー(9.0台)に比べかなり少ない(2.7台)こと, また調査対象が小学校であり低学年でのレコード利用や女性教諭による利用の高率が反映したものとみられるので, 中・高を含めればテレビ・OHP・テープ・スライドの順になるかと予想される。テレビ利用はVTRの普及や番組増加によること, またOHPやテープは機材の入手や自作が容易であり既製教材も多いことが利用率を高めていると考えられる。

しかし, テレビやVTRの場合既存番組利用は内容的時間的制約から学習過程に100%適切なものは期待できず, 自作についても経済的時間的制約が伴うこと, またOHPは自作しやすくそれだけ学習過程にも適合しうるが, 解像性能において経済的制約なしにはスライドのような精度を期待しがたい。一方スライドは前述の分類(IIの3, 図4)のうち静画に属するが映写条件により, 画面のみ(コマ別, 一連), 録音テープと併用等ができる。すなわち1資料としてあるいは他のメディアを補強するものとして, 学習過程の状況に応じ活用範囲が融通性の大きいこと, 自作も容易であり精度の高い画像が得られるなどの利点がある。

家庭科は認識と実践のフィードバックが学習過程の中心におかれるので, これを補い促進する要素をもつことが資料として望ましい。すなわち●家庭科学習過程で認識・理解を助け実践を促す●学習過程が必要とする内容を十分含んでいる●自作できる, の3点を満たすメディアとしてスライドを選び, 自作品を資料として提示した結果を考察した。

## 1. 資料

### 1) 態様

スライド(カラー) 20コマ 11分

### 2) テーマ

「たまごのはなし」(中学校第3学年食物領域)




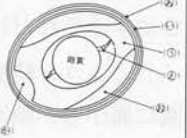
3) 目 的

卵に関する認識を深め, 知識・理解を生活行動として具体化することを促す





4) 内 容 (図6 シナリオ)


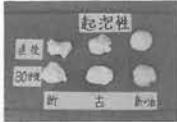


卵の構造, 3つの調理性, 新古が調理性に及ぼす影響




図6 資料 (スライド)





シ ナ リ オ				資料要素 { A : Audio V : Visual }	備 考 (評価テスト項目)
コマ	画 面	コ メ ン ト	効 果		
① タイト ル		みなさんは今日卵を食べて 来ましたか, 今回は卵につ いて調べてみましょう。	にわと りの鳴 声 「ラ・バ ンバ」	(実生活)想起, 興味・関心の喚 起 ( { A V } )	
② 調理 例		オムレツ, カスタードプリ ン, スコッチエッグ, 花形 卵, これらはみな卵を使っ た料理です。おいしそう ですね。では卵の特徴や性質 にはどんなものがあるの でしょう。		欲求・要求 (V)	
③ 構 造 図		これは卵の断面図です。中 心に卵黄, そのまわりに卵 白があります。卵黄のまわ りにある濃い卵白を濃厚卵 白といい, そのまわりのう すい卵白を水様卵白とい います。からぎは常に卵黄を 卵の中央に位置づけていま す。からのまるい方には気 室があります。卵は卵殻に ある穴を通して呼吸をして います。そしてからの外側 にうすくザラザラしたクチ クラ層や卵殻があるために 卵は他のたんぱく質食品と くらべてくさりにくくなっ ています。	「グ リー ン・ス リー プ ス」	認識 ( { A V } )	

シ ナ リ オ				資料要素 { A : Audio } { V : Visual }	備考 (評価テスト項目)
コマ	画面	コメント	効果		
④ 栄養 比較		卵には良質たんぱく質をはじめビタミンC以外の栄養素のほとんどが含まれています。特に卵黄にはひよこがかえるための栄養がたくさん含まれています。まず、左の熱量のグラフを見て下さい。全卵は他のたんぱく質食品と同じくらい熱量があり、卵黄は全卵の2倍以上も熱量があります。次に、中央のたんぱく質のグラフを見て下さい。牛肉が最も多く、次に豚肉ですが卵黄も同じくらいたんぱく質が含まれています。次に、右のビタミンA効力のグラフを見て下さい。ほうれん草に最も多く含まれていますが、卵黄もかなり多く、にんじんより、ビタミンA効力が多くあります。つまり、熱量やたんぱく質は肉類と同じくらい、またビタミンA効力は緑黄色野菜と同じくらいたくさん含まれているのです。しかし卵黄の中には動脈硬化や高血圧などの原因と言われているコレステロールが多く含まれているので1日1コが理想と言われています。		認識 (A) 理解 (V)	「卵黄のたんぱく質は(㊸)と同じくらいであり、また(㊹)はニンジンよりも多いくらいである。」
⑤ 新古の		では、古い卵と新しい卵にはどんなちがいがいるのでしょうか。10%の食塩水に古	バッハの「メヌエツ	認識 (A)	

シ ナ リ オ				資料要素 { A : Audio V : Visual }	備考 (評価テスト項目)	
コマ	画面	コメント	効果			
比較(重さ)		い卵と新しい卵を入れると、新しい卵は沈みますが古い卵は浮いてしまいます。どうしてでしょう。	ト」	理解 (A) 認識 (V)	「古い卵が水に浮く理由は(㉔)からである。」	
⑥ 新古の比較 (気室の大きさ)		新しい卵は、気室がよくわかりませんが古い卵は気室が大きくなっています。古い卵は、卵殻の穴を通して中の水分が長い間に蒸発してしまい気室が大きくなるために浮いてしまうのです。				
⑦ 新古の比較 (卵黄・卵白の高さ)		では、卵をわってみるとどうなっているでしょう。これは卵を横からみたところです。新しい卵では卵黄がこんもりしていますが、古い卵ではだらりと平べったい状態になります。新しい卵黄のまわりに濃厚卵白があるのもよくわかりますね。	認識 { { A } { V }			「新しい卵を割ってみると(㉕)も(㉖)も盛り上がっている。」
⑧ 新古の比較 (卵白の広がり)		上からみると、新しい卵では濃厚卵白と水様卵白のちがいが一層よくわかります。古い卵では、水様卵白が多くなるため、卵白全体が広がって流れてしまいます。それではどのくらい水様卵白の量が増えるのか見てみましょう。	認識 { { A } { V }			「古い卵こ卵白には(㉗)が多い。」
⑨ 新古の比較 (水様卵白の)		めざらつきロートを使ってピーカーに水様卵白だけ落としてみると古い方は新しい方の約2倍に増えていま	認識 { { A } { V }			

シ ナ リ オ				資料要素 { A : Audio V : Visual }	備 考 (評価テスト項目)		
コマ	画 面	コ メ ン ト	効 果				
量							
⑩ 卵の三調理性		す。つまり、古くなると濃厚卵白が、水様卵白に変わることがわかりますね。	「セ レ ナ ー ド」	認識 (A)	「卵の調理性には (㊸)性、……がある。」 「(㊸)性は、(㊹)という性質で、これを応用したものにメレンゲがある。」		
⑪ (新・古・油)の起泡性の影響		ところで、卵には主に3つの性質があります。まず第1に卵白にはあわだつ性質があります。これを起泡性といいます。新しい卵白・古い卵白に油を入れたものの3種類を泡だて器で500回泡だててみました。直後では新しい卵白はしっかり泡立ちますが、古い卵白はあまり泡だちません。新しい卵白でも、油を入れるとつのがたたなくなります。30分たっても新しい卵白はほとんど変化がありませんが、古い卵白では少し水っぽくなります。卵白に油を入れたものは、泡がだいぶ消えてしまいました。ですから、卵白を泡立てるときには、なるべく新しい卵で、油のついていないボールを使い手早く泡立てましょう。				認識 { { A } { V } }	「卵が(㊹)かったり、用具に(㊸)がついているとこの性質は低下する。」 「卵が3つの調理性のうち、カップケーキは(㊸)性……を利用した食品である。」
⑫ (さとう)の起泡性		今度は、泡だてた卵白に砂糖を加えさらに泡だててみました。砂糖を加えるとクリームのようにきめ細かくつやがでます。				認識 (V)	「(㊸)性は……これを応用したものにメレンゲがある。」
⑬ 乳化性		第2に卵黄には、油と酢をわかれにくくさせる性質があります。これを乳化性といいます。油と酢をまぜる	認識 { { A } { V } }	「(㊸)性は(㊺)という性質で、これを応用したものにマヨネー			

シ ナ リ オ				資料要素 { A : Audio V : Visual }	備考 (評価テスト項目)	
コマ	画面	コメント	効果			
⑭ 乳化性 (原理)		と30分後には分離してしま いますが、卵黄を加えると 30分たっても分離しませ ん。 油と酢は、もともと反発し あってとけにくいもので す。しかし、ここに油と水 の両方に給合しやすい卵黄 が加わると卵黄が仲だちと なって油と酢が結びつき、 全体がまざりあった状態に なります。		認識 { { A V }	ズソースがある。」 〔「卵の3つの調 理性のうち、… …マヨネーズ は(㉔)性…… を利用した食 品である。〕	
		第3に、たんぱく質には熱 を加えるとかたまる性質が あります。これ凝固性と いいます。時間によるゆで たまごのでき方のちがいは、 画面の通りです。2分 ではまだ卵黄がよくかた まっていません。5分たつ と、卵黄はまわりからかた まり流れにくくなります。 かたゆで卵は10分から12分 位加熱するとできます。沸 とう後20分加熱すると卵黄 の周囲が黒くなります。 加熱を続けるほど、卵黄は 黒ずんでしまいます。この ことからゆでたまごは10 分から12分位加熱するのが 適当で、加熱しすぎない方 がよいということがわかり ますね。 卵白と卵黄では凝固する温 度が多少違います。低い温	「涙の トッカ ータ」	認識 (A)		「(㉔)性は(㉕)という性質で これを応用したも のにゆで卵があ る。」
						認識 { { A V }
⑮ 卵黄の色の変化				認識 (A) (確認)	「加熱時間が長 すぎると卵黄の周囲 が(㉙)なる。」	
⑯ 温泉				認識 (A)		

シ ナ リ オ				資料要素 { A : Audio V : Visual }	備考 (評価テスト項目)	
コマ	画面	コメント	効果			
卵		度 (約65°C) で長時間 (約30分間) あたためると、卵黄だけがかたまり、卵白がまだよくかたまっていない状態の温泉卵ができます。反対に高温で短時間あたためると、先ほどのように卵白だけがかたまった半熟卵ができます。		認識 { { A V } } 認識 (A)	「卵黄だけが固まる温泉卵は(㉔)°Cくらいの低い温度で(㉘)分ほど加熱するとできる。」 「卵白だけが固まる半熟卵は(㉓)温で(㉙)時間加熱するとできる。」	
⑱ 凝固性		卵を使用した食品には、カップケーキやマヨネーズ、たまごどうふなどがあります。今見てきた性質のうち、どれを利用したものかわかりますか。 比較的値段も安く、栄養豊富な卵のおもな性質や新しい卵、古い卵の違いが理解できたでしょうか。これらのことをこれからの調理に生かしていきましょう。				理解 { { A V } } { 問いかげに よる確認 }
⑲ 食品例						
⑳ (おわり)						

2. 方 法

1) 対 象

資料内容について未学習の中学3年生 女子 117名



内訳 群馬大学教育学部附属中学校 46名

邑楽郡大泉町立大泉南中学校 71% (2クラス)

2) 提 示

クラス別に視聴

3) 評 価

ペーパーテスト (図7)

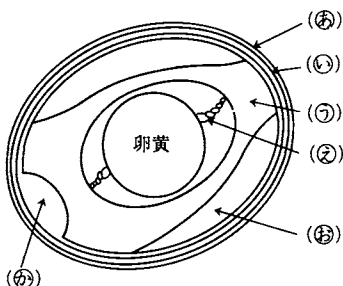
附中クラスは追って解答語群 (図8) を付した同内容のテストを行い, 評価対象に設定した項目の要素別認識・理解度の確実性をみた。

「たまごのはなし」

1. 次の ( ) の中に適切なことばを入れなさい。

(1) 卵の構造  
右の図は卵の縦断面を示したものです。

各部の名称を答えなさい。



(2) 卵の栄養価

卵黄のたんぱく質は (㉓) と同じくらいであり, また (㉔) はニンジンよりも多いくらいである。しかし, コレステロールは成人病の原因になるので, 1日あたり (㉕) が望ましい。

(3) 卵の新古

古い卵が水に浮く理由は (㉖) からである。

新しい卵を割ってみると (㉗) も (㉘) も盛り上がっている。

古い卵の卵白には (㉙) が多い。

(4) 卵の3つの調理性

卵の調理性には (㉑) 性, (㉒) 性, (㉓) 性がある。(㉔) 性には (㉕) という性質で, これを応用したものにメレンゲがある。卵が (㉖) かったり, 用具に (㉗) がついているとこの性質は低

下する。

(㉘) 性は (㉙) という性質で, これを応用したものにマヨネーズソースがある。

(㉑) 性は (㉒) という性質で, これを応用したものにゆで卵がある。加熱時間が長すぎると卵黄の周囲が (㉓) なる。適切な加熱時間は (㉔) 分から (㉕) 分である。

卵黄だけが固まる温泉卵は (㉖) °C くらいの低い温度で (㉗) 分ほど加熱するとできる。

卵白だけが固まる半熟卵は (㉘) 温で (㉙) 時間加熱するとできる。

卵の3つの調理性のうち, カップケーキは (㉑) 性, マヨネーズソースは (㉒) 性, 卵豆腐は (㉓) 性を利用した食品である。

2. スライド全体を通して感じたことを, ありのまま自由に書いてください。

3. 印象に強く残っている画面やナレーション, 音響効果は何でしたか。

画面:

ナレーション:

音響効果:

図7 評価テスト(㉑~㉙)は解答ラン記号)

## 1-1) 卵の構造

膜 クチクラ 気泡 卵殻  
 水様卵白 濃厚卵白 カラザ  
 糸 卵黄 気室

## 1-2) 卵の栄養

ビタミンB ビタミンC ビタミンA効力 魚貝類 豆類 肉類 ½個 1個 2個  
 3個

## 1-3) 卵の新古

成分が変わる 卵白に多くの気泡ができる 水分が蒸発し気室が大きくなる 卵黄  
 気室 水様卵白 気泡 濃厚卵白

## 1-4) 卵の3つの調理性

泡だつ 新 古 水 油 黒く 固く 白く 油と酢をわかれにくくする 40 15  
 30 65 12 10 加熱すると固まる 長 短 高 低 凝固 起泡 乳化

図8 解答語群

## 3. 結 果

表2, 図9のようであった。

表2 評価

解 答 対象 解答 解答ラン記号	正 答 (○), あいまい 答 (△)											
	Aクラス (35人)		Bクラス (36人)		Cクラス (46人)							
	○ (人) (%)	△ (人) (%)	○ (人) (%)	△ (人) (%)	○ (人) (%)	△ (人) (%)						
あ	1	2.9		6	16.7	41	39.1	1	2.2			
い	3	8.6	3	8.6	8	22.2	30	65.2	4	8.7		
う	22	62.9	11	31.4	11	30.6	12	33.3	40	87.0	5	10.9
え	21	60.0	2	5.7	14	30.9			43	93.5	1	2.2
お	25	71.4	1	2.9	10	27.8			39	84.8	6	13.0
か	29	82.9			19	52.8			35	76.1	8	17.4
き	16	45.7	2	5.7	21	58.3			43	93.5	1	2.2
く	2	5.7	10	28.6	4	11.1	14	38.9	23	50.0	17	37.0
け	27	77.1			22	61.1			46	100.0		
こ	10	28.6	12	34.3	7	19.4	14	38.9	36	78.3	6	13.0
さ	29	82.9	3	8.6	29	80.6			37	80.4	7	15.2
し	15	42.9	16	45.7	6	16.7	23	63.9	31	67.4	12	26.1
す	22	62.9	6	17.1	12	33.3	7	19.4	44	95.6		
せ	27	77.1	1	2.9	23	63.9	2	5.6	45	97.8	1	2.2
そ	29	82.9			23	63.9	3	8.3	46	100.0		
た	27	77.1			20	55.6			45	97.8		
ち	24	68.6	2	5.7	17	47.2	1	2.8	44	95.7		
つ	19	54.3	2	5.7	13	36.1			44	95.7		
て	28	80.0			16	44.1			46	100.0		
と	25	71.4	2	5.7	17	47.2	1	2.8	46	100.0		
な	30	85.7			16	44.1			46	100.0		
に	9	25.7	13	37.1	3	8.3	7	19.4	39	84.8	6	13.0
ぬ	7	20.0	1	2.9	19	52.8			45	97.8		
ね	12	34.3	11	31.4	16	44.4	1	2.8	39	84.8	6	13.0
の	28	80.0			24	66.7			43	93.5	1	2.2
は	29	82.9	1	2.9	30	83.3			43	93.5		
ひ	24	68.6			30	83.3			42	91.3		
ふ	14	40.0	4	11.4	7	19.4	3	8.3	40	87.0	2	4.3
へ	9	25.7			5	13.9			17	37.0		
ほ	12	34.3			10	27.8			39	84.8		
ま	10	28.6			4	11.1	2	5.6	38	82.6		
み	26	74.3	1	2.9	9	25.0	2	5.6	45	97.8		
む	27	77.1			18	50.0	1	2.8	46	100.0		
め	28	80.0			19	52.8			46	100.0		
備 考	あ～ぬの正答出現件数の平均：19.7件(35件中)		同左13.9件(36件中)			同左38.1件(46件中)						

テストの結果

訂正答 (誤 あいまい) → 正 (Cクラス)		あいまい答, 誤答 (Cクラス)							
		× → △ (あいまい)		○ → △ (あいまい)		△ → × (混 乱)		○ → × (混 乱)	
(人)	(%)	(人)	(%)	(人)	(%)	(人)	(%)	(人)	(%)
3	75.0	1	100.0					1	2.4
8	66.9	4	100.0	2	16.7			1	3.3
1	100.0	5	100.0						
0	0	1	100.0						
0	0	6	100.0						
1	33.3	8	100.0			2	5.7		
2	100.0	1	100.0			1	2.3	1	2.3
4	66.7	11	64.7					1	2.3
						1	5.9		
4	100.0	6	100.0			1	2.8	1	2.8
2	100.0	6	80.7						
2	66.7	8	66.7			1	3.2	1	8.3
1	50.0								
								1	2.3
1	100.0					1	2.2		
2	100.0					1	2.3		
2	100.0								
1	100.0	6	100.0			1	2.6		
1	100.0								
1	100.0	4	66.7			1	2.6		
2	100.0	1	100.0					1	2.3
1	33.3							1	2.3
1	25.0							1	3.4
4	100.0	2	100.0					2	5.0
9	31.0							3	11.8
4	57.1								
5	62.5								
1	100.0							1	2.2

認識・理解が確認されたことを示す。

認識・理解が混乱, あいまいであることを示す。

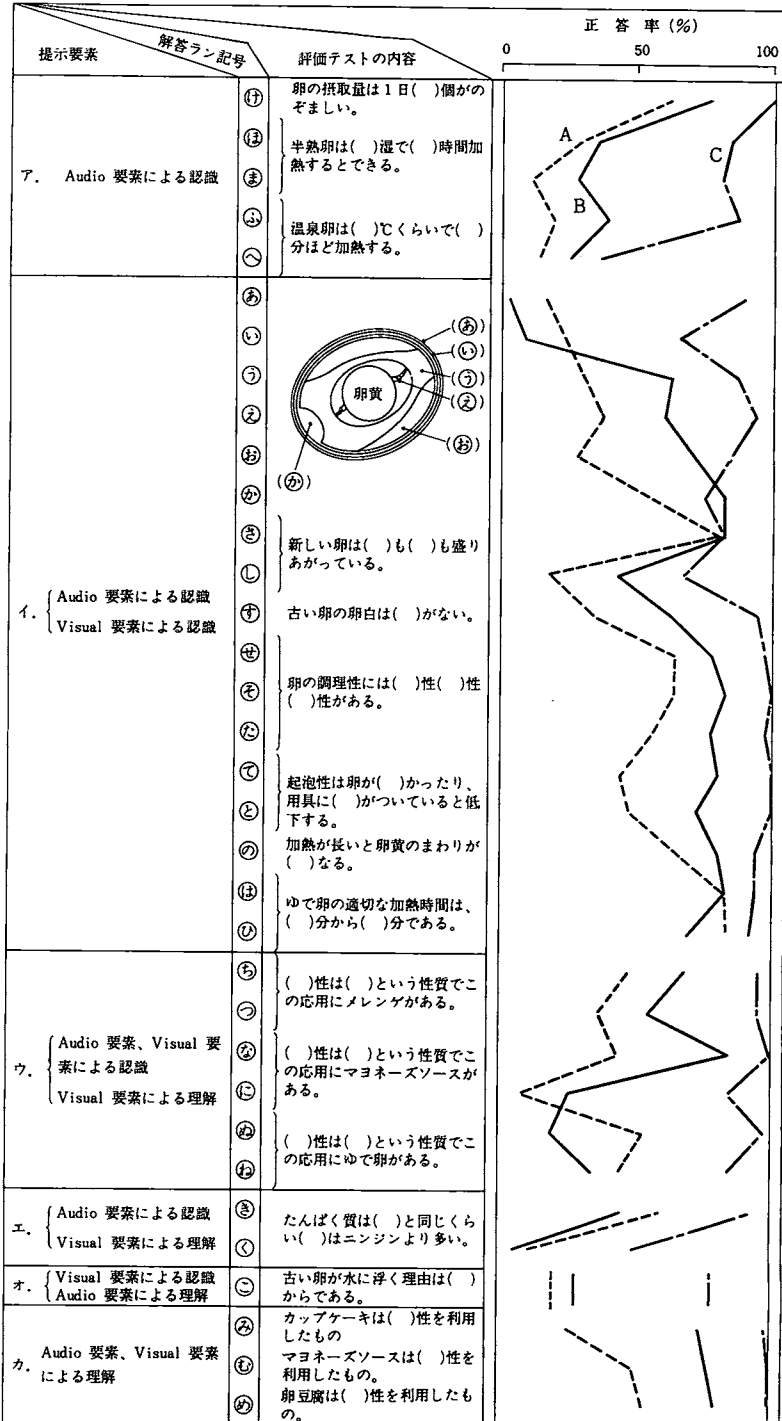


図9・a 提示要素別クラス (A, B, C) 別正答率

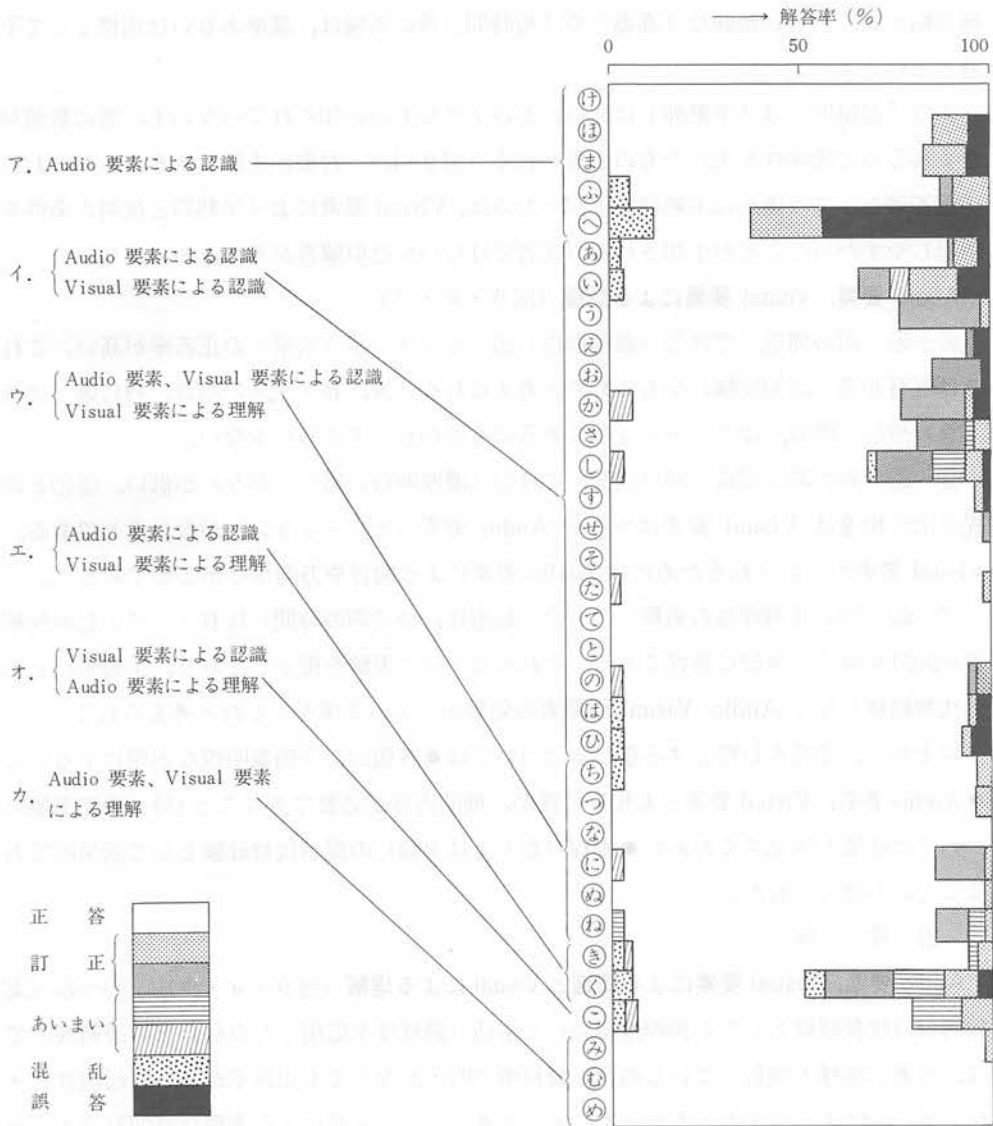


図 9・b 提示要素別正答率の変化 (Cクラス)  
—解答語群提示による訂正率, 誤答率—

#### 4. 考 察

##### 1) 認 識

##### Audio 要素による認識 (図 9・a・ア)

㊦ <卵の 1 日あたりの摂取量> ㊧ <温泉卵の温度と時間> ㊨ <半熟卵の温度と時間> の順に正答率はよい。ともに基準となるめやすを質問したものであるが、「1 日 1 個」は「高温短時間」より、また「65°C30 分間」よりも単純明快な基準であるためと考えられる。意

味の幅が広く内容が曖昧な「高温」や「短時間」等の表現は、基準あるいは指標として不適当といえよう。

また「温泉卵」は「半熟卵」に比べ、どのようなものか知られていない上、答に数値が含まれるので曖昧性が生じたものと思われる（図9・b）。対象が未知であるにもかかわらず正答率としては僅かに半熟卵を上回ったのは、Visual要素により半熟卵と反対の条件を想起しやすかったことが予想される（正答ではないが近似解答が多くみられた）。

#### Audio要素, Visual要素による認識（図9・a・イ）

㉔～㉖〈卵の構造〉では㉔〈濃厚卵白〉㉕〈カラザ〉㉖〈気室〉の正答率が高い。これらは既有知識（認知経験）があるためと考えられる。A, Bクラスの場合、特に㉖〈クチクラ〉や㉔〈卵殻〉はナレーションにあるにもかかわらず正答が少ない。

㉗～㉙〈新古卵の卵黄と卵白状況〉では㉗〈濃厚卵白の盛り上がり〉が低い。㉘㉙との提示上の相違はVisual要素はあるがAudio要素（ナレーション）がないことである。Visual要素が生かされるためにはAudio要素による助言や方向づけが必要であろう。

㉚～㉜〈卵の3調理性の名称〉㉝～㉟〈起泡性, ゆで卵の時間〉はBクラスの起泡性解答(㉝㉞)を除くと全般に良好である。これらはすべて実験を提示しており、学習者にとって代替経験となりAudio, Visual両要素の効果からよい成績を示したと考えられる。

以上から、認識を目標とする事柄については●客観的かつ簡潔明瞭な表現にすること ●Audio要素, Visual要素とも相互に援助, 補助内容が必要であること（特に未知事象については印象を強化するため） ●過程（たとえば実験）の提示代替経験として効果的であること, が認められた。

## 2) 理 解

Audio要素, Visual要素による認識とVisualによる理解（図9・a・ウ） ㉑～㉓〈実験内容（代替経験としての調理性認識）と生活（調理性を応用した食品）との連結性〉では、両者が態様上類似している場合、資料中に明示がなくても正答率が高い（起泡性とメレンゲ, 乳化性とマヨネーズソース）。が、定義のような文章による表現(㉑㉒㉓)はナレーション中にあるにもかかわらず低い傾向となった。形状, 態様の把握はしやすいが、それを概念化するためにはAudio要素に並行してVisual要素による文章表示が要るように思われる。

#### Audio要素による認識とVisual要素による理解（図9・a・エ）

㉔㉕〈栄養価〉の読みとりは「たんぱく質」に比べ「ビタミンA効力」が著しく低い。後者は未知用語であるため、Audio, Visual両要素で表現されているが実効性はなかったといえる。すなわち用語の意味が不明な場合、現象認識をも曖昧にし逆効果を生むことを示していよう。

**Audio 要素による認識と Visual 要素による理解 (図9・a・オ)**

㊦ <古い卵が軽くなる理由> の解答を促す要素として、資料中には Visual 要素 (古い卵は気室が大きい；認識) と Audio 要素 (水分が卵殻を通して蒸発する；理解) が含まれているが、Visual による現象認識が優位となり Audio による理解が欠落する傾向を示す結果と考えられる。Visual 要素中にも Audio 要素に対応し、理解へ導く科学性を加える必要があろう。

**Audio 要素, Visual 要素による理解 (図9・a・カ)**

㊧～㊨ <応用, 雑認；調理性と生活の連絡性> は、先きの㊥～㊦における類似性をやや少くした質問である。㊩ <マヨネーズソースと乳化性> は同様であるが㊨ <卵豆腐と凝固性>、さらに㊪ <カップケーキと起泡性> は類似性が少くなっており、このため㊨の正答率が低くなったと考えられる。代替経験 (実験) で示された態様と類似性がない場合、連絡が困難と予想され、代替経験時に思考の拡大 (発展, 一般化) をはかる操作を付随させること (資料中に応用例を入れる, または資料提示後の指導として生活課題を提起するなど) が必要と思われた。

以上から、理解を目標とする事からについては ● 概念形成には Audio, Visual 両要素による文章表現が要ること ● 未知用語の使用は現象認識および理解を不確実にすること ● 理解を導くためには Audio, Visual 両要素でポイントをおさえること ● 認識・理解は援助 (例えば応用例の提示, 文章による概念提示, 生活課題提起など) により実質が伴う (一般化される) であろうこと, が認められた。

**IV 今後の課題**

以上, 教科特性との関連から教材視点にたつて AV メディアの1方法であるスライドをとりあげ, 内容の認識面理解面における効果の検討を行ったが, ひきつづき, 対象に小学6年生, 大学2～4年生を加え, 提示効果も含めてメディア特性の検討を進める予定である。

また, 結果を考慮の上, 資料を再編集し, 授業展開の場における効果測定を行うこと, およびスライドの限界を補うメディアの検討を行うことを今後の課題としている。

**引用・参考資料**

- 1) 芝田進午：『人間性と人格の理論』青木書店, P. 129
- 2) E. デール：『デールの視聴覚教育』西本三十二訳, 日本放送教育出版会, P. 51
- 3) 櫛田 磐：『視聴覚教育』学芸図書, PP. 5～7  
また, 天城勲ほか：『現代教育用語辞典』第一法規, P. 196
- 4) E. デール：『デールの視聴覚教育』西本三十二訳, 日本放送教育協会, P. 33, "Cone of



## Experience”

- 5) 前掲書, PP. 47~48
- 6) A. トフラー: 『第三の波』鈴木・桜井訳, 日本放送出版協会, PP. 226~230
- 7) 総理府青少年対策本部: 『青少年白書』(昭和58年版)
- 8) 警察庁: 『1983年少年非行白書』(昭和58年12月29日付, 読売新聞)
- 9) 文部省: 『高校中途退学者調査』(昭和59年1月17日付, 同上)
- 10) 群馬県下調査(昭和59年1月6日付, 同上)
- 11) 深谷和子氏による調査(昭和59年1月9日付, 同上)
- 12) 労働省: 『労働者の健康状況調査』昭和57年(昭和59年1月25日付, 同上)
- 13) 群馬県下調査(昭和59年1月22日付, 同上)
- 14) 厚生省: 『人口動態推計』昭和58年(昭和59年1月7日付, 同上)
- 15) 麻生誠: 『学歴社会の読み方』筑摩書房, pp. 171~188, R.K. マートンによる社会病理現象
- 16) 国民生活審議会: 『将来の国民生活像—20年後のビジョン—』(1966), 第2部第5章, 第3部第1章
- 17) 昭和59年1月5日, 読売新聞
- 18) 芝田進午: 『人間性と人格の理論』青木書店, PP. 63~64
- 19) 産業教育者連盟: 『技術・家庭科の指導計画』国土社, PP. 28~29
- 20) 高木貴美子: 『教育研究』筑波大学附属小学校初等教育研究会, 1985, 4号, pp. 32~33
- 21) 芝田進午: 『人間性と人格の理論』青木書店, P. 64
- 22) 高木貴美子: 『教育研究』筑波大学附属小学校, 初等教育研究会, 1985, 4号, pp. 32~33および, 前述図1
- 23) 同上
- 24) 天城勲ほか: 『現代教育用語辞典』第一法規, P. 196
- 25) 毎日新聞社: 『情報化社会事典』, P. 136
- 26) 東野左司: 『神経機構論』東海大学出版会, 2章, 3章, また, 毎日新聞社『情報化社会事典』PP. 140~147
- 27) 沼野一男: 『教授工学基本用語辞典』明治図書, P. 138
- 28) 西本・波多野: 『新版視聴覚教育事典』明治図書, PP. 31~32
- 29) 沼野一男: 『教授工学基本用語辞典』明治図書, P. 60
- 30) 前掲書, P. 129
- 31) 柳田 磐: 『視聴覚教育』学芸図書, P. 17
- 32) 西本・波多野: 『新版視聴覚教育事典』明治図書, PP. 49~50
- 33) 国際基督教大学視聴覚教育研究室『—国際基督教大学学報 IC—放送教育研究集録X』国際基督教大学, PP. 7~30, また, 西本・波多野: 『新版視聴覚教育事典』PP. 48~58
- 34) 柳田磐氏による定義
- 35) 日本視聴覚教育協会: 『視聴覚教育』Vol. 38, No. 6, (1984), PP. 24~34

## 教育・臨床のための活動性測定システム

児玉昌久・矢島正晴\*

群馬大学教育学部心理学第一研究室

\* 神奈川県リハビリテーション・センター

### Activity Measuring System for Educational and Clinical Research.

#### はじめに

活動性 (Activity) は、身体の全部あるいは一部の運動量を指す比較的漠然とした概念である。極論すれば、それは活動性測定装置によって測定される行動特性のひとつである、ともいえる。動物や人間を対象として測定された活動性およびその水準 (Activity Level) は、しかしながら、さまざまな心理過程を反映する有効な行動的指標であることが多くの研究者によって示されてきた。それは、動機づけと関連し (Bolles, 1975), 条件づけ学習過程の基盤を示し (Killeen, 1981), あるいは、多動・寡動といった行動障害の説明において中心的な役割を果たしている (Zentall & Zentall, 1983)。

活動性は、大別して2つの方法により測定される。ひとつは観察者自身の視覚的観察法であり、いまひとつは何らかの機構やセンサを使用する間接的測定法である。測定対象が動物の場合、その活動性は移動行動 (Locomotion) 等の比較的限られた行動レパートリから成っており、また全身を使う行動が主体であるから、上記いずれの方法によるにせよ、画一的で信頼性の高い測定システムの構成は、人間を対象とする場合よりも一般に容易である。人間の活動性測定においては、はるかに多くの要因を考慮する必要があり、目的に応じた方法の取舍選択が避けられない。本論文では、主として幼児・児童を対象として、行動障害・学習障害の評価のために筆者等が開発した活動性測定システムについて述べる。

従来、発達心理学や教育心理学の分野では、幼児・児童の活動性を測定するための方法が数多く提案されてきた。そのなかに、間接的測定法の一種としての kinetometer 法がある。この方法では、測定装置が対象のさまざまな身体部位 (四肢, 腰, 頭部等) に装着されその部位の動きが記録される。実際には、万歩計や自動巻腕時計がそのまま、あるいは若干修正されて使用されている。この方法の利点は、Cromwell, Baumeister と Hawkins

(1963)によれば、(1)普通の生活場面でも測定が可能である、(2)長時間の記録が行なえる、(3)他の間接的測定法と同様に、観察者を必要としない、などである。また短所としては、装置が身体に直接接触しているために、何らかの心理的負荷の発生する可能性が指摘されている。従来の Kinetometer 法のいまひとつの短所として、測定値はある一定期間の活動性が累積された単一の量としてしか得られない、という点がある。いいかえれば、この方法では、活動性の時間的変動——時系列的データが得られない、ということである。

以下に述べる活動性測定システムは、この方法の利点、特に、学習場面、遊び場面、そして観察・治療場面といった、幼児・児童の行動が展開される様ざまな場面に適用できるという側面を生かしつつ、さらに、そうした場面での活動性における時間的構造を明らかにするような時系列的データ収集を目指して開発された。これは、対象の行動を拘束しない、そして連続的な記録を行なう、という2つの要請を同時に満たすために、電波の送受によりデータの収集を行なうという、いわゆるテレメータ技術(野村, 1984)を用いている。また、従来の方法では、活動性の検出がスイッチと同様のデジタル値によってなされていたのに対し、本システムでは身体の動きをアナログ的に感知するセンサを使用して、より詳細なデータが得られるようになっている。その結果、測定データはかなり大量となるので、より高速なデータ処理のためにマイクロ・コンピュータ(以下、マイコンと略す)・システムを導入した。

### 活動性測定システム

本システムは、身体の特定位の動きをセンサにより感知し、その信号を FM (Frequency Modulation) 変調して送信し、受信側ではその信号を復調し最終的にはセンサの出力信号を復元して、対象の活動性データにしようとするものである。送信側はテレメータであり、受信側はマイコン・システムを中心に構成されている。両者をあわせて測定系と呼ぶことにする。活動性の時系列的データは、この測定系の出力として、マイコンの外部記憶装置であるフロッピー・ディスクに記録される。ディスクの活動性データは、続いて各種のソフトウェア(あるいはプログラム)を用いて処理され、その結果の表示がなされる。このソフトウェア群とその環境であるマイコン・システムを処理系と呼ぶことにする。

#### 〈測定系〉

測定系は、実際の活動性測定の手順という面からみると、テレメータと FM ラジオ付カセットテープ・レコーダからなる1次測定系と、カセットテープ・プレーヤとマイコン・システムからなる2次測定系に分割される。図1-aは1次測定系、図1-bは2次測定系の概念図である。

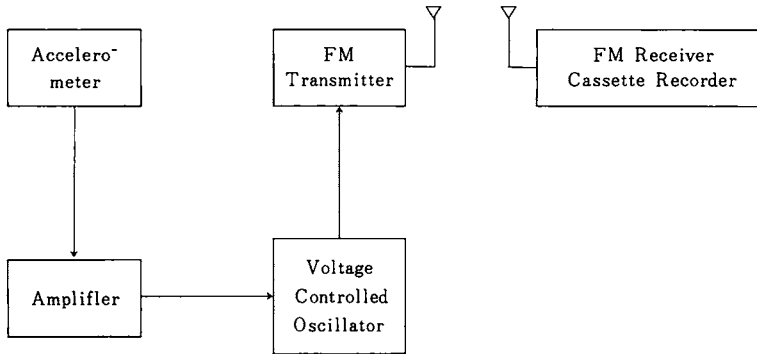


図1-a 活動性測定システムにおける，1次測定系の概念図。左側の4要素はテレメータを構成する加速度計 (Accelerometer), 増幅器 (Amplifier), 電圧制御型発振器 (Voltage Controlled Oscillator) および, FM 送信回路 (FM Transmitter) である。右端の要素はテレメータからの信号を受信し記録するためのFM ラジオ付カセットテープ・レコーダ (FM Receiver, Cassette Recorder) を表わす。図中の矢印は信号の方向を表わす。

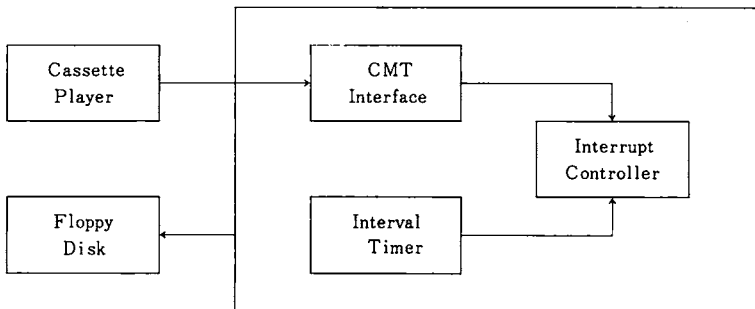


図1-b 活動性測定システムにおける，2次測定系の概念図。左上の要素はカセットテープ・プレーヤ (Cassette Player)。右側の3要素，カセット・インタフェース (CMT Interface), インタバル・タイマ (Interval Timer) そして割り込み制御回路 (Interrupt Controller) を含む大きなブロックはマイコン本体。左下の要素は，マイコンの外部記憶装置・フロッピー・ディスク (Floppy Disk) である。図中の矢印は信号あるいはデータの方角を表わす。

個々の測定場面には，1次測定系だけが持ち込まれ，テレメータが測定対象の所定の身体部位に装着され，一方測定者はテレメータからの信号を FM ラジオで受信しカセットテープに連続的に同時録音する。測定終了後，このテープは2次測定系に移されて，カセットテープ・プレーヤで再生され，マイコン・システムに入力・処理されて最終的な活動性データとなる。ここで使用しているカセットテープ・レコーダ，プレーヤ，およびFM ラジオ等は，現在市販されている家電製品であり，従って特に説明の必要はないと思われる。

高だか、1次測定系において、なるべく小型軽量で高性能のものを選択することに留意すればよい。以下では、テレメータとマイコン・システムについて詳述することにする。

テレメータ： テレメータは図1-aに示したように、4つの機能単位からなる。すなわち、(1)センサ（加速度計：Accelerometer）、(2)増幅器（Amplifier）、(3)電圧制御型発振器（Voltage Controlled Oscillator；VCO）、そして(4)FM送信回路（FM Transmitter）である。

センサには加速度計（日本光電、MT-3T）を用いた。これは物理的振動を電気的信号に変換する圧電素子により構成されており、1Gの加速度につき約100mVの電圧を発生する。図2には、このセンサの外型と構造図を示す。これにより、身体の特定期間における動きに対応した電気的変動をアナログ波形としてとらえることができる。

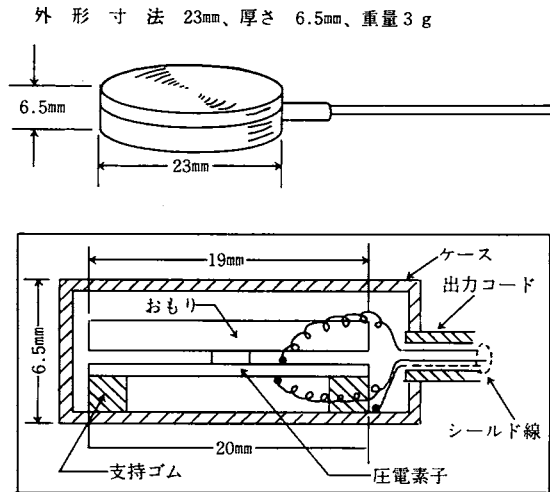


図2 活動性測定におけるセンサ（加速度計：MT-3T）の外形（上段）と構造図（下段）。

センサからの小信号は次の増幅器で増幅される。この増幅器は低電圧で作動するCMOSオペアンプを用いて、次段のVCOの入力電圧範囲に適合する大きさまでの増幅を行っている。

VCO回路は、増幅部と同様にCMOSのICによるもので、この回路は入力電圧に反比例した周波数でパルスを発振する。ここでは増幅器からの信号1.5~3.0Vに1200~800Hzが対応するように設計されている。この周波数範囲は音声の周波数帯域内に収まっており、最終段のFM送信回路により可聴音として送信可能となっている（ちなみに、加速度計の出力の周波数特性は100Hz以下の低周波が主成分であり、これを直接FM送受信するには、より特殊なシステムを必要とする）。

最後の FM 送信回路は、通常のワイヤレス・マイクで使用される回路の一部をそのまま流用したもので、VCO の出力パルス列を FM 変調して送信するといった機能を持っている。この回路内のコイルの定数を適当に変更することにより、市販の FM ラジオでの受信が行なえる。

図 3 にテレメータの全回路図を示す。この回路は DC3V のリチウム電池で駆動され、最低10数時間の連続使用を行なえる。また、FM 電波の到達距離は見通しで数10mまでである。このテレメータの外見は、センサ、回路基板、および電池の3つの部分からなっていて、小型のケースに収納される。一例として、手首や足首への装着を行なう場合、普通の男性用腕時計のケースに回路基板と電池を収め、センサを時計のベルト上に固定して用いることが可能である。

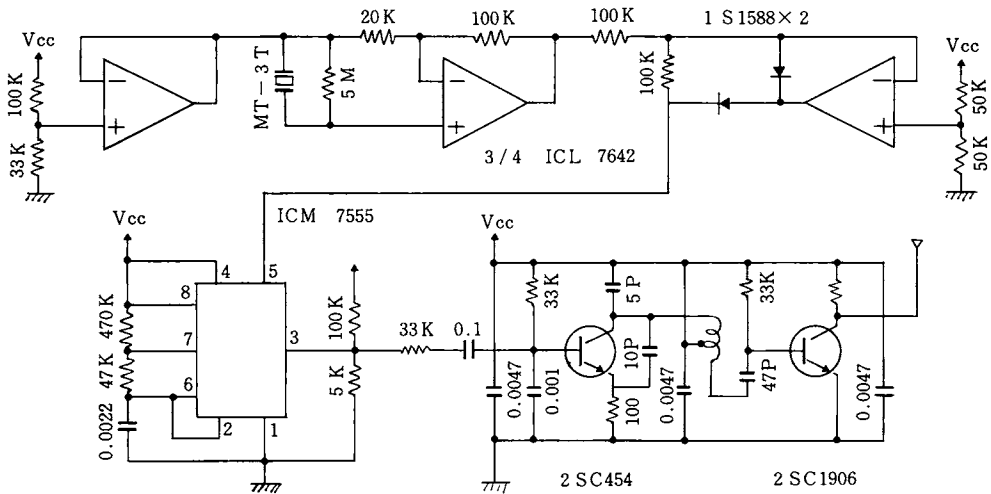


図3 テレメータの全回路図。上段の ICL7642 は増幅用の3個のオペアンプを含む。

下段左側の ICM 7555 は VCO を構成する。残りのトランジスタ2石を含む回路は FM 送信回路である。図中 Vcc は DC3V である。

マイコン・システム： 2次測定系におけるマイコン・システムは、カセットテープ・プレーヤの再生音から、テレメータの加速度計の出力信号を復元する作業を実行する。すなわち、再生音における周波数の時間的変動をセンサの出力電圧の時間的変動に変換する。これは、テレメータ内の VCO 回路とちょうど逆の機能をマイコン・システムが担うことを意味する。

マイコン・システムによる上述の作業手順は以下の通りである。まず、テープの再生音はサイン波に近い交流波形であるから、これをマイコンに入力可能とするため、波形整形して、同じ周波数を持つデジタル・パルス列に変換する。次に、このパルス列を微小単

位時間毎に分割して、各時間区間でのパルス数を計数する。こうして得られた数値の系列は、相対的にはあるが、センサの出力電圧の時間的变化と直線的に対応することになる。

こうした手順を実現するためには、マイコン・システムに3つの機能が備わっていないといけない。すなわち、(1)テープの再生音をデジタル・パルス列に変換する機能と、(2)そのパルス列を標準化するための単位時間設定用として、周期的パルスを発生する機能、そして、(3)前2者のパルスをマイコンに受け渡すインタフェース機能である。一番目の機能については、ほとんどのマイコン・システムに標準装備されているカセットテープ・インタフェースを代用することができる。これは本来、プログラムやデータの入出力のための回路であり、若干のハードウェア変更を必要とする。2番目の機能は、いわゆるインタバル・タイマであり、これを内蔵しているマイコンも少なくない。最後の機能は、種々のハードウェアにより実現できるが、データの標準化と併行して、外部記憶装置へのデータ転送を行なおうとする場合も考慮すると、多重割り込み制御に依存するのが最適であると考えられる。

本システムに導入したマイコン・システムは、NEC社製の8ビット・マイコン、PC 8801である。これには上述の3種の機能があらかじめ全て内蔵されており、カセットテープ・インタフェース回路中からデジタル・パルス出力を引き出し、それを外部割り込み端子に接続するといった、わずかなハードウェア変更によって2次測定系への適用が可能であった(図1-bを参照)。

活動性データの標準化は、インタバル・タイマにより、0.05秒毎、すなわち1秒間に20回の頻度で行なわれるようにした。これは割り込み処理によるので、機械語でプログラムされている。データはマイコン本体のメモリ内に順次格納されて行く。一方、この作業と併行して、格納されたデータを一定量ずつ、外部記憶装置であるフロッピ・ディスクへ転送するという作業が5分毎に実行されて行く。この手順はBASIC言語で簡潔に記述することができた。(実際のプログラム・リストはAppendix 1 および 2 を参照のこと)

#### 〈処理系〉

本システムの処理系においては、測定系により記録されたフロッピ・ディスク上の活動性データに対して、目的に応じた各種の処理が施される。マイコン・システムは測定系と同じものを共用する。ここでは、BASIC言語により記述された、さまざまな統計的プログラムが適用される。すなわち、活動性データであるセンサの原波形に対する平滑化、周波数分析、自己相関々数の算出など、およびそうした処理結果のグラフィック表示、さらに、原波形の積分による活動水準の時系列的変動、従来の方法に対応させるための一定時間における活動性の累積値等の算出がある。

実際の処理法とその結果は次の「システムの行動評価への適用」の項で例示するが、この処理系でなされる作業全般に共通する特徴に関していえば、それらは、測定系のようにハードウェアに直接依存するのではなく、むしろ有効なソフトウェア開発を基礎としている点にある。

### システムの行動評価への適用

本システムによって測定された活動性は、様々な水準において処理される。ここでは精神発達遅滞児を対象として得られた測定データにもとづいて、その基本的な処理過程のいくつかの呈示する。

まず最初の例は、ある対象児の右手首にテレメータを装着して得たデータの一部である。この児童は、紐やロープを常同的にゆするといった特徴的な行動パターンを示す。図4は、

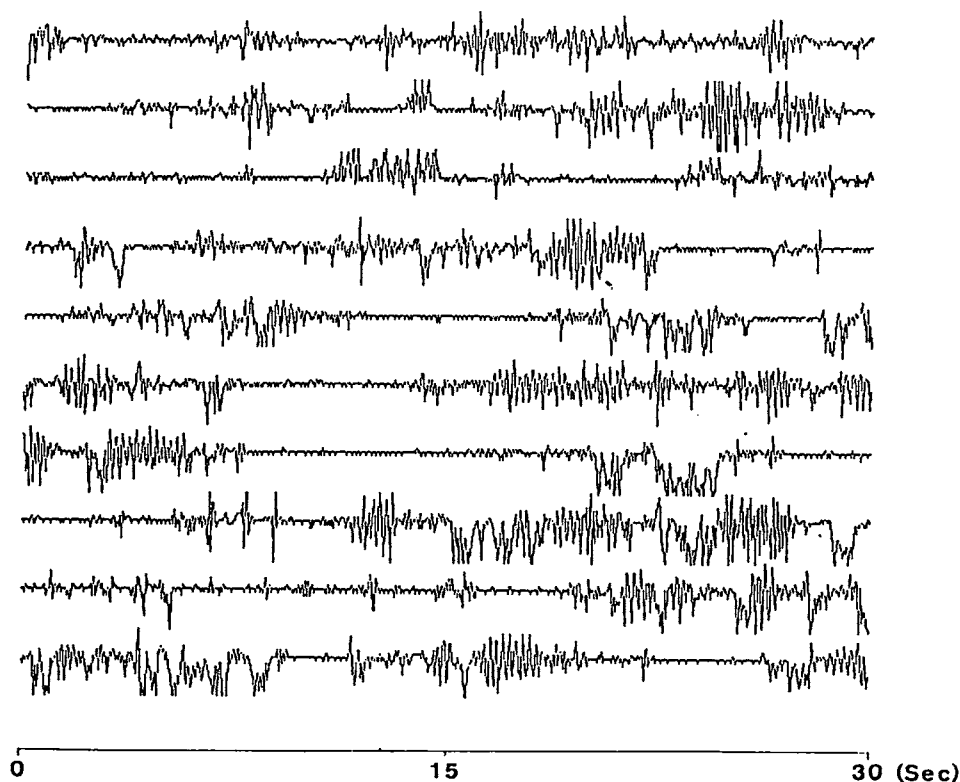


図4 ある精神発達遅滞児の右手首にテレメータを装置して測定されたデータ例。これは連続する5分間のセンサ原波形の記録を、30秒毎に上段から下段に向かって並べたものである。図において、より大きな振幅の波形は、より強度の右手の動きを反映している。



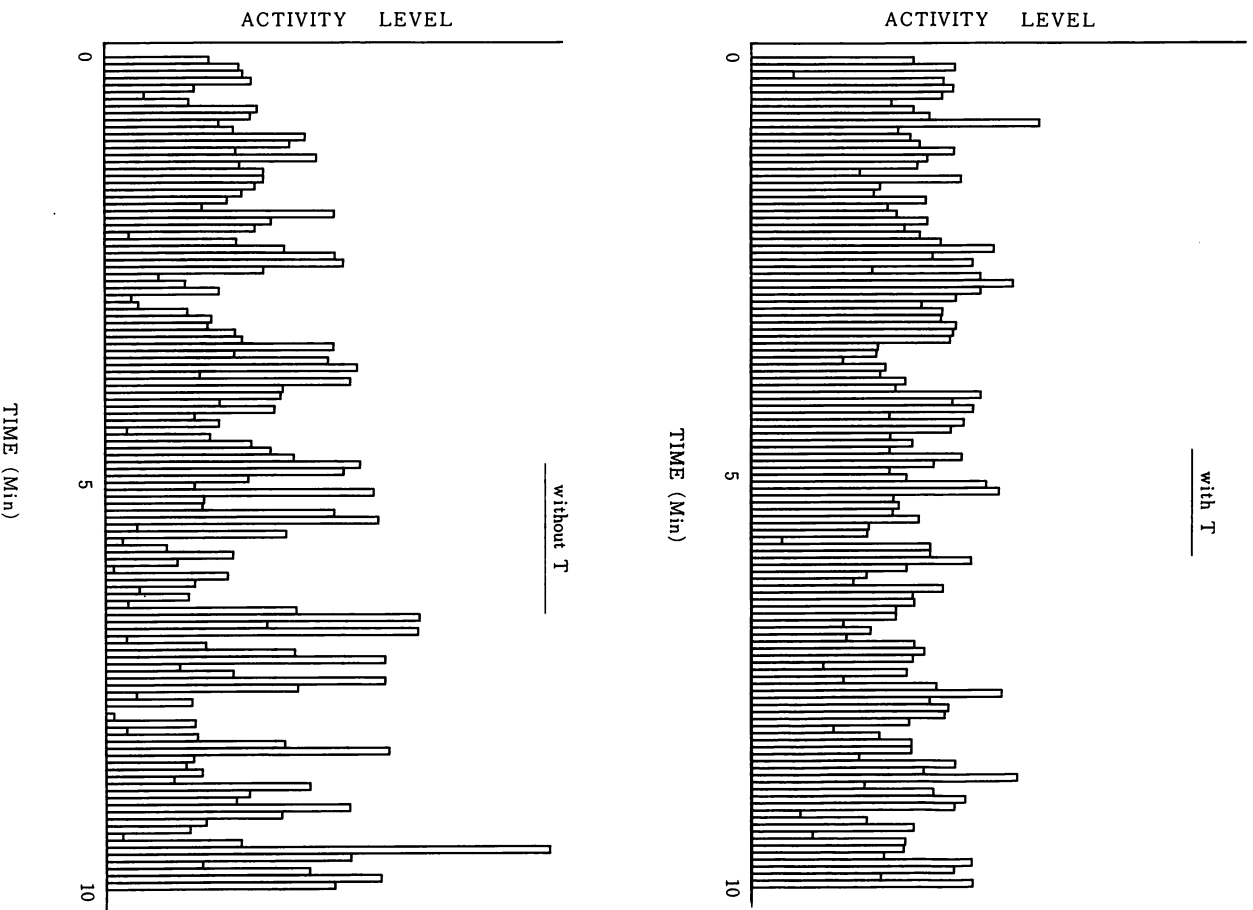


図5 ある精神発達遅滞児の下肢太腿部にテレメータを装置して、治療者(T)が遊戯室に同室した場面と退室した場面で測定された活動性の時間的变化。図の上段は同室、下段は退室の条件である。グラフの横軸は時間(単位は分)、縦軸は活動性水準(単位は任意)。各ヒストグラムは、記録されたセンサ原波形を5秒毎に積分したものである。

そうした行動が測定データに顕著に表われた例である。この図は、測定系によってフロッピー・ディスク上に記録されたセンサの原波形をそのままマイコンで読み出して、グラフィック・プリンタに出力したものである。この記録波形の随所に見られる、5 Hz 程度の律動的な波形が、上述の特異な常同行為に対応している。

この例からわかるように、本システムによって得られる活動性データは、活動性の構成要素である個々の身体動作パターンの細部をも忠実に表現することができる。このことは、本システムによる測定結果と、他の方法、たとえば視覚的直接観察による定性的な行動観察とを併用することで、より厳密な行動観察へ発展する可能性を示唆している。

さて、本システムの処理系では、図4に示したような活動性データに適当な処理を施して行くわけであるが、そのひとつとして、原波形の積分という操作が考えられる。これによって、活動性の時系列的変動がより明確に数量化され視覚化される。図5はそうした処理例を示している。このデータは、図4とは別の対象児について、移動行動を活動性の指標とし、対人認知を検討する目的で行なった測定結果である。対象児は観察室において、片方の下肢太腿部にテレメータを装着し、自由行動が許された。測定条件として、治療者が同室する場面と退室した場面が、それぞれ10分間ずつ設定された。

この図において、横軸は時間、縦軸は活動性水準（ただし、単位は任意）を表わす。また上段は同室条件、下段は退室条件の結果である。なお、ヒストグラムは各5秒毎の積分値を示している。

図から明らかなように、活動性水準は退室条件よりも同室条件において比較的安定した経過を示している。また退室条件では、時間経過とともに活動性の変動が増大し、かつ一過的な強い活動性の昂進が目立つようになった。なお、両条件について、10分間の積分値を比較すると、全般的な活動量は退室条件においてかなり低下していることがわかる（同室条件を1.00とすると、退室条件では0.85）。従来の Kinetometer 法では、この最後に示した処理結果に相当するデータだけが測定可能である。従って、本システムは従来の方法と比較して、活動性に関するはるかに大量の情報を収集できるといえよう。このことは、今まで見落とされてきた活動性の諸側面が、本システムによって改めて再検討される可能性を示唆している。

## お わ り に

本システムは、活動性の間接的測定法のひとつである kinetometer 法の利点を継承し、さらに従来のこの種の装置の機能を大幅に改善することを目指して開発されたものである。本システムの測定系全体は、マイコン・システム等を含むかなり大がかりなものであるが、これを、1次と2次の測定系に分離することによって、従来の装置と同じく、ほと

んど全ての生活場面での測定に適用可能である。また、測定時間の最長値はテレメータの電池寿命の10数時間程度となっており、これは通常の用途には十分な値であろう。さらに、実際の測定場面において、測定者は始めに装置を設置するだけでよく、実用上ほとんど負担にはならない。

以上のような利点に加えて、本システム独自の特徴は、活動性検出のために加速度計というセンサを使用し、テレメータ技術によってセンサのアナログ信号を連続記録可能とした点にある。これによって、活動性の時系列的データが収集され、その豊富な情報量をもとに定量的かつ詳細な分析が行なえるようになった。また、システムの処理系にマイコン・システムを導入することによって、データの分析に既存の様々なソフトウェア資源を利用できることも、いまひとつの大きな特徴である。

最後に、本システムは広い意味で心理学的観察法の一つであるが、この観察において装置・設備が果たす機能は、基本的には、観察の妥当性と信頼性を高めるべく観察者を援助するところにある(辻と松田, 1974)。いいかえれば、視覚的直接観察法と間接的測定法は相互補完的な関係にあるということであろう。従って、本システムの評価は他の測定法との比較と統合という作業を行なうことでなされる必要がある。これが残された検討課題である。

## 引用文献

- Bolles, R.C. Theory of Motivation, (2nd Edition). New York : Harper and Row, 1975.
- Cromwell, R.L., Baumeister, A. and Hawkins, W.F. Research in Activity Level. In N.R.Ellis (Ed.), Handbook of Mental Deficiency. New York : McGraw-Hill, 1963.
- Killeen, P.R. Incentive Theory. In D.J.Bernstein (Ed.), Nebraska Symposium on Motivation. Lincoln : University of Nebraska Press, 1981.
- 野村民也 (監) テレメータとテレコントロール 電子通信学会, 1984.
- 辻敬一郎・松田 惺 観察法のための装置・設備 心理学研究法10「観察」所収, 東京大学出版会, 1974.
- Zentall, S.S. and Zentall, T.R. Optimal stimulation : A model of disordered activity and performance in normal and deviant children. Psychological Bulletin, 1983, vol. 94, no. 3, 446-471.

## Appendix 1

以下に本システムの測定系におけるマイコンの測定プログラム・リストを示す。これは PC 8801 に搭載されている N88-BASIC 言語により記述されている。このプログラムの主要部分は、行番号530~590のルーチンである。ここでは、割り込み処理によって本体メモリに順次格納されて行く活動性データを、6000個ずつ、フロッピ・ディスクへファイル転送する作業を行なっている。

## &lt;リスト1.&gt;

```

100 *****
110 ***** Data Sampling for ACTIVITY record by Multiple Interrupts *****
120 *****      Coded by M.Vajima in 1984.11.22 (Thu)      *****
130 *****
140 :
150 :
160 :   This program uses two interrupts.
170 :       1. Real Time Clock (500 Hz) generated by PD-8881 (INT-2)
180 :       2. Pulses from Activity Tape via CMT interface (INT-4)
190 :
200 :   Interrupt service routines are assembled in %HE000 - %HE0FF
210 :       File-name is "rtc.bin",%HE000,%HFF
220 :
230 :       Entry addresses of each interrupt are
240 :           %HE000 for 1. RTC-interrupt
250 :           %HE040 for 2. pulses from Activity Tape
260 :       Entry address of Initialization for these routines is
270 :           %HE030
280 :
290 :   Sampling Frequency is to be set in %HE060 as a parameter.
300 :       %H1E (30) i.e. 20 Hz. is initialized in machine Pros.
310 :   If necessary, alter the value before calling the init. routine,
320 :   as "POKE %HE060,X", where X * Hz = 600
330 :
340 :   Data area is %H2000 - %H4EDF (6000*2 bytes)
350 :   Collected data are saved as binary files into disk.
360 :   6000 bytes per 1 file ( 1 byte is 1 sample ).
370 :
380 :
390 :   CONSOLE 0,25,0,0: CLEAR ,%H0FFF: BLOAD "rtc.bin"
400 :
410 *GETFLN:CLS:FILES:LOCATE 20,8
      :INPUT "Enter Data-file Name (3 char.) : ",FLN#
      :LOCATE 33,10:PRINT "OK? (y/n) ":
420 *LOOP:D#=INKEY#
      :IF D#="y" THEN *BEGIN ELSE IF D#="n" THEN *GETFLN ELSE *LOOP
430 :
440 *BEGIN
450   ON STOP GOSUB *COMPLETION:STOP ON:N=1
460   CLS:LOCATE 30,8:PRINT "Insert Data-Disk":
      :LOCATE 23,10:PRINT " Sampling Ready ? ( hit any key >)"
470 *WT:IF INKEY#="" THEN *WT
480 :
490   CLS:LOCATE 31,8:PRINT ">> Data sampling <<"
500   %SMPL.HZ=%HE060:POKE %SMPL.HZ,X
510   TIME#="00:00:00":INIT=%HE030:CALL INIT
520 :
530 *LP1:DP%=(PEEK(%HE0FC)+PEEK(%HE0FD)*256):GOSUB *MSG1
      :IF DP%=%H2000 AND DP%<%H3770 THEN *LP1
540   %SAVE FLN#+STR$(N),%H2000,%H176F:GOSUB *MSG2:N=N+1
550 :
560 *LP2:DP%=(PEEK(%HE0FC)+PEEK(%HE0FD)*256):GOSUB *MSG1
      :IF DP%=%H3770 AND DP%<%H4EE0 THEN *LP2
570   %SAVE FLN#+STR$(N),%H3770,%H176F:GOSUB *MSG2:N=N+1
580 :
590   GOTO *LP1
600 :
610 *COMPLETION:OUT %HE5,6:LOCATE 28,10:PRINT %PC(30)
      :LOCATE 32,10:PRINT "Make last file ? (y/n)":
620 *LP3:A#=INKEY#:IF A#="n" THEN *FINISH ELSE IF A#<>"y" THEN *LP3
630   IF DP%<%H3770 THEN %SAVE FLN#+STR$(N),%H2000,%H176F
      ELSE %SAVE FLN#+STR$(N),%H3770,%H176F
640   GOSUB *MSG2
650 *FINISH:CLS:END
660 :
670 *MSG1:LOCATE 33,17:PRINT "Time = ":TIME#
      :LOCATE 33,18:PRINT "D.P. = ":HEX$(DP%):RETURN
680 :
690 *MSG2:LOCATE 28,10:PRINT "Data-file "":FLN#+STR$(N):" was made":
      :RETURN

```

これは、5分毎になされ、所要時間は十数秒であるが、この間も割り込み処理は続いているので、転送中に新しい活動性データが失われることはない。なお、割り込み処理プログラムはAppendix 2に示す。

### Appendix 2.

以下に示すのは、活動性測定のための割り込み処理プログラムである。この処理は高速応答が要求されているので、全て機械語で記述されている（PC 8801のCPU：Z80A用である）。E000～（E020～、E0C0～の2つのサブルーチンを制御する）はインタバル・タイマ（リアルタイム・クロックともいう）からの600Hzの割り込みに応じて、本体メモリへの活動性データの転送を行なう。E040～は、カセット・インタフェースからの割り込み回数の計数を行なう。またE080～は、一連の初期設定を行なうもので、このサブルーチンがBASICプログラム（Appendix 1）により実行されると、上記の割り込み処理が開始される。なお、E0B0番地には標本化の頻度を指定する数値、E0BC番地からの2バイトにはデータを格納する本体メモリの先頭番地、E0BE番地からの2バイトにはデータを格納する本体メモリの最終番地+2をそれぞれ設定しておく必要がある。

### <リスト2.>

E000	F5		PUSH PSW	E080	F3	DI
E001	3A E6C3		LDA E6C3	E081	F5	PUSH PSW
E004	F5		PUSH PSW	E082	E5	PUSH H
E005	3E 02		MVI A, 02	E083	21 E000	LXI H, E000
E007	D3 E4		OUT E4	E086	22 F304	SHLD F304
E009	32 E6C3		STA E6C3	E089	21 E040	LXI H, E040
E00C	FB		EI	E08C	22 F308	SHLD F308
E00D	CD E020		CALL E020	E08F	3A E0B0	LDA E0B0
E010	F3		DI	E092	32 E01E	STA E01E
E011	F1		POP PSW	E095	32 E01F	STA E01F
E012	D3 E4		OUT E4	E098	AF	MRA A
E014	32 E6C3		STA E6C3	E099	32 E050	STA E050
E017	F1		POP PSW	E09C	2A E0BC	LHLD E0BC
E018	FB		EI	E09F	22 E0FC	SHLD E0FC
E019	C9		RET	E0A2	2A E0BE	LHLD E0BE
				E0A5	22 E0FE	SHLD E0FE
E020	3A E01F		LDA E01F	E0A8	3E 07	MVI A, 07
E023	3D		DCR A	E0AA	D3 E6	OUT E6
E024	FE 00		CPI 00	E0AC	E1	POP H
E026	20 06		JRNC E02E	E0AD	F1	POP PSW
E028	CD E0C0		CALL E0C0	E0AE	FB	EI
E02B	3A E01E		LDA E01E	E0AF	C9	RET
E02E	32 E01F		STA E01F			
E031	C9		RET			
				E0C0	E5	PUSH H
E040	F5		PUSH PSW	E0C1	2A E0FC	LHLD E0FC
E041	3A E050		LDA E050	E0C4	3A E050	LDA E050
E044	3C		INR A	E0C7	77	MOV M, A
E045	32 E050		STA E050	E0C8	23	INX H
E048	3A E6C3		LDA E6C3	E0C9	3A E0FE	LDA E0FE
E04B	D3 E4		OUT E4	E0CC	8D	CMF L
E04D	F1		POP PSW	E0CD	20 09	JRNC E0D8
E04E	FB		EI	E0CF	3A E0FF	LDA E0FF
E04F	C9		RET	E0D2	8C	CMF H
				E0D3	20 03	JRNC E0D8
				E0D5	2A E0BC	LHLD E0BC
				E0D8	22 E0FC	SHLD E0FC
				E0DB	AF	MRA A
				E0DC	32 E050	STA E050
				E0DF	E1	POP H
				E0E0	C9	RET

## 成績処理プログラムの作成

小 島 辰 一

群馬大学教育学部附属教育実践研究指導センター

(1985年1月22日受理)

## Construction of the Program for the treatment of school record

Tatsuichi KOJIMA

The Center for Research and Instruction of Educational Practice attached to the  
Faculty of Education, Gunma University, Maebashi, Gunma 371, Japan

(Received Jan. 22, 1985)

### Summary

We shall construct the Fortran program for the treatment of school record. Making use of this program, we can estimate and analyze the result of school lessons and apply to the examination in mathematical education at Gunma University.

### 1. は じ め に

この研究は成績処理と成績評価を行うために、成績一覧表とヒストグラムを求めるプログラムを作成することである。小・中・高校における教育に活用できるばかりでなく大学における授業の改善にも利用できる。データとして群馬大学教育学部における数学教材研究の試験の結果を用いた。

### 2. 成 績 処 理

いろいろな学年、組に属する生徒（学生）の集団にある試験を行って得られた結果をもとにして成績処理を行うため、個人別の成績一覧表を作成する。次に全体の成績の状態を把握するため度数分布表とヒストグラムを作成する。処理は次の3つのプログラムに分ける。

- ① 主プログラム……………データの読みこみ
- ② サブルーチン(I)……………成績一覧表の作成と出力
- ③ サブルーチン(II)……………度数分布表, ヒストグラムの作成と出力

データとして群馬大学教育学部における数学教材研究のテストの結果を用いた。試験を受けた学生は175名, 問題数は20 (1題の配点は5点), 出席点 (100点満点), 学生の学年は2年, 3年, 4年, 5年 (留年生) で専攻の数は11であった。この専攻をクラス (組) とみなし, 2桁の整数で表現した。すなわち01, 02, …… , 10, 11とした。専攻内の学生の番号は3桁の整数で表現した。したがって学生番号は6桁の整数で表わされる。例えば,

401001 YAMADA SABUROH 5 5 3 …… 5 5 60  
 は4学年1組(専攻番号01), クラス番号1, 氏名はYAMADA SABUROHで得点は問題順に5, 5, 3, ……5, 5で出席点は60となる。このようなデータが175人分用意される。

学年・組を表わすデータは次のように19個からなった。

205	207	208	209	301	302	304	305	306	307	311	401	402	403	405	410	506	507	508
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

次に, 学生数, 問題数, 度数分布の階級の数, 学年・組の数を表わすデータは次のようになる。

175	20	7	19
-----	----	---	----

問題の番号と個人別の総点, 平均点, 偏差値, 評定を表わす見出しのデータは

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	SUM	MEAN	HENSA	※
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----	------	-------	---

であり, 配点を表わすデータは

5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----

### 3. カードのパンチ

コンピューター処理をするため, 次のようにカードのせん孔 (パンチ) を行なう。試験の成績が次のようにデータカードにパンチされている。

6 学生番号 I 6	26 氏名 (ローマ字) 5 A 4	28 問題1 の点 I 2	30 問題2 の点 I 2	……	66 問題20 の点 I 2	69 出席点 I 3
------------------	-----------------------------	------------------------	------------------------	----	-------------------------	------------------

また、このカード（学生数に等しい枚数）の前に次の4枚のカードがパンチされている。  
学生数、問題数、度数分布表の階級の数、学年・組の数を表わすカード

学生数 <sup>3</sup> I 3	問題数 <sup>6</sup> I 3	階級数 <sup>9</sup> I 3	学年・組の数 <sup>12</sup> I 3
-------------------------	-------------------------	-------------------------	-----------------------------

学年・組のすべてを表わすカード

学年・組 <sup>4</sup> I 4	学年・組 <sup>8</sup> I 4	学年・組 <sup>12</sup> I 4	.....	学年・組 <sup>76</sup> I 4
--------------------------	--------------------------	---------------------------	-------	---------------------------

問題番号、和、平均、偏差値、評定の見出しを表わすカード

A <sup>3</sup> (問題1) A 3	B <sup>6</sup> (問題2) A 3	C <sup>9</sup> (問題3) A 3	.....	T <sup>60</sup> (問題20) A 3	U <sup>63</sup> (出席点) A 3	SUM <sup>66</sup> (総点) A 3	MEAN <sup>70</sup> (平均点) A 4	HENSA <sup>75</sup> (偏差値) A 5	※ <sup>76</sup> (評定) A 1
--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	-------	----------------------------------	---------------------------------	----------------------------------	------------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------

問題の配点を表わすカード

問題1の <sup>2</sup> 配点 I 2	問題2の <sup>4</sup> 配点 I 2	問題3の <sup>6</sup> 配点 I 2	.....	問題20の <sup>40</sup> 配点 I 2	出席点の <sup>43</sup> 配点 I 3
--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	-------	----------------------------------	---------------------------------

これらのカードを読みこんで次の処理をする。

## 1. 成績一覧表の作成

- ① 入力データ（学生番号、氏名、各問題および出席点の得点）の出力。
- ② 個人別のデータと共に個人別の総得点、平均点、偏差値を計算し、さらに5段階評定（A, B, C, D, E）をつけ、成績順（平均点の順）に並べて出力する。同点の者には同順位をつける。学生番号、氏名もつける。
- ③ 各問題、出席点、個人別の総点、平均点、偏差値の平均値と標準偏差を出力する。
- ④ 成績評価は5段階評価（A, B, C, D, E）とし、試験の成績の段階評価に関する正規分布の応用を用いて、各等級に割当てる学生数の割合はA：7%，B：24%，C：38%，D：24%，E：7%とする（参考文献〔3〕）。
- ⑤ 学年・組別についても②、③、④と同じ処理を行い出力する。その場合、学生番号、氏名、全体の順位、評定もつける。
- ⑥ 出力は全体として、成績処理として利用しやすい一覧表にする、そのためタイトル（見出し）をつける。

## 2. ヒストグラムの作成



- ① 全体の成績を見やすくするため、個人別の平均点を入力データとしてまとめて出力する。
- ② 個人別の平均点を点数順に並べかえて出力する。
- ③ 度数分布表 (各階級の限界値, 階級値 (各階級の中心値), 度数, 相対度数) の作成。
- ④ ヒストグラムを描く。
- ⑤ モード値 (最頻値), メジアン値 (中央値), 平均値, 分散, 標準偏差の出力。

#### 4. 得点マトリックスと成績一覧表

試験の結果を採点し、その得点をマトリックス状に配列したものを得点マトリックスという、すなわち

$$X = [x_{ij}] = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ x_{N1} & x_{N2} & \cdots & x_{Nn} \end{pmatrix} \quad (1)$$

ただし  $n$  は問題数,  $N$  は学生の数である,  $X$  は横方向に問題が出題順に, 縦方向には学生が名簿順に並んでいる。

次に学生個人別の総得点, 平均点, 偏差値等を計算し, 平均点の大きさの順に上から並べなおし, また問題ごとの平均点, 標準偏差を求めた表を成績一覧表という, すなわち

$$Y = [y_{ij}] = \begin{pmatrix} y_{11} & y_{12} & \cdots & y_{1n} \\ y_{21} & y_{22} & \cdots & y_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ y_{N1} & y_{N2} & \cdots & y_{Nn} \\ \bar{y}_{\cdot 1} & \bar{y}_{\cdot 2} & \cdots & \bar{y}_{\cdot n} \\ s_1 & s_2 & \cdots & s_n \end{pmatrix} \begin{matrix} y_{\cdot 1} & \bar{y}_{\cdot 1} & \bar{y}'_{\cdot 1} \\ y_{\cdot 2} & \bar{y}_{\cdot 2} & \bar{y}'_{\cdot 2} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ y_{\cdot n} & \bar{y}_{\cdot n} & \bar{y}'_{\cdot n} \\ y_{\cdot} & \bar{y}_{\cdot} & \bar{y}'_{\cdot} \\ s_{n+1} & s_{n+2} & s_{n+3} \end{matrix} \quad (2)$$

ここに

$$y_i = \sum_{j=1}^n y_{ij} \quad (i = 1, \dots, N) \quad (3)$$

は  $i$  番目の学生の総得点,

$$\bar{y}_i = \frac{1}{n} y_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n y_{ij} \quad (i = 1, \dots, N) \quad (4)$$

は  $i$  番目の学生の平均点,

$$\bar{y}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^N y_{ij} \quad (j = 1, \dots, n) \quad (5)$$

は  $j$  番目の問題の得点の平均点,

$$s_j^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (y_{ij} - \bar{y}_j)^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N y_{ij}^2 - \bar{y}_j^2 \quad (j = 1, \dots, n) \quad (6)$$

は  $j$  番目の問題の得点の分散,  $s_j$  は標準偏差である。

$$\bar{y}_j = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N y_{ij} \quad (7)$$

は個人別総得点の平均値,

$$\bar{y}_i = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^n y_{ij} \quad (8)$$

は個人別平均点の平均,

$$s_{n+1}^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (y_i - \bar{y}_i)^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N y_i^2 - \bar{y}_i^2 \quad (9)$$

は個人別総得点の分散,  $s_{n+1}$  は標準偏差,

$$s_{n+2}^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\bar{y}_i - \bar{y}_i)^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \bar{y}_i^2 - \bar{y}_i^2 \quad (10)$$

は個人別平均点の分散,  $s_{n+2}$  は標準偏差,

$$\bar{y}_i' = \frac{\bar{y}_i - \bar{y}_i}{s_{n+2}} \times 10 + 50 \quad (11)$$

は  $i$  番目の学生の平均点の偏差値,

$$\bar{y}_i' = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \bar{y}_i' \quad (12)$$

は偏差値の平均点,

$$s_{n+3}^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\bar{y}_i' - \bar{y}_i')^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \bar{y}_i'^2 - \bar{y}_i'^2 \quad (13)$$

は偏差値の分散,  $s_{n+3}$  は標準偏差である。

## 5. 度数分布表とヒストグラム

この研究のデータとして用いた175名の数学教材研究のテストの成績(平均点)が全体としてどのような分布になっているかを把握するため資料を整理する。このデータをいくつかの区間に分け、その各々の区間に入る数値の数を数えて表にしたものが度数分布表であり、図表化したものがヒストグラムである。

まず最初に資料の中の最大値  $x_{max}$  と最小値  $x_{min}$  を見つける。

$$x_{max} = 100.0 \quad x_{min} = 49.5$$

したがって資料の値の範囲は  $R = 100.0 - 49.5 = 50.5$  となる。ここで階級の数  $M$  を 7 に選べば、階級の幅  $C$  は

$$C = R \div M = 50.5 \div 7 = 7.2 \text{ となる。}$$

こうして階級の限界値が計算でき、この階級の中に入るデータの数を数えればよい（限界値と同じ値は下限界値に含まれる。）コンピューター処理により次の度数分布表が得られた。

番号	下限界値—上限界値	中心値	各階級内の数(度数) $f_i$	相対度数 $f_i/175$
1	49.5 — 56.7	53.1	5	0.029
2	56.7 — 63.9	60.3	10	0.057
3	63.9 — 71.1	67.5	18	0.103
4	71.1 — 78.4	74.7	27	0.154
5	78.4 — 85.6	82.0	64	0.366
6	85.6 — 92.8	89.2	32	0.183
7	92.8 — 100.0	96.4	19	0.109

## 6. モード値（最頻値）とメジアン値（中央値）

度数が最大となる変量の値のことをモード値という。またデータを小さい順に並べた時に、真中にくる値のことをメジアンという。資料が整理されている時は次の式で定義される。度数分布表で番号を  $i$ 、度数を  $f_i$ 、全度数を  $N$  で表わす時、

$\sum_{i=1}^{m-1} f_i < \frac{N}{2}$  であつ  $\sum_{i=1}^m f_i > \frac{N}{2}$  なる  $m$  があつて、この  $m$  に対して

$$Me = a_m + C \times \frac{\frac{N}{2} - \sum_{i=1}^{m-1} f_i}{f_m}$$

ここで  $a_m$  :  $m$  番目の階級の下限界値

$C$  : 階級の幅

$f_m$  :  $m$  番目の階級の度数

でメジアン  $Me$  を定義する。コンピューターによる計算の結果、

モード=82.0, メジアン=81.5, 平均=80.2, 分散=118.16, 標準偏差=10.87  
が得られた。

## 7. プログラムの作成

- ① 主プログラムにおけるデータの読みこみは参考文献[1]のプログラムを参考にした。学生番号は6桁の整数となるため倍精度宣言をする。氏名は5A4で20桁使用する。この氏名は、実際に試験を受けた学生の氏名でなく、仮名である。

- ② 成績一覧表の作成プログラムはサブルーチン名を TABLE とし、成績順の並べかえは、参考文献〔1〕を参考にした。学年・組別に学生を分ける方法は、まず学生番号を1000で割ると学年・組を表わす3桁の整数が得られる。次にあらかじめ入力しておいた学年・組のデータと一致するものを集めれば得られる。さらに学年・組を表わす3桁の整数を100で割れば学年が得られ、それに100をかけて引けば組（クラス）の値が得られる。
- ③ 度数分布表とヒストグラム等のプログラムはサブルーチン名を HISTGR とし、参考文献〔2〕を参考にした。サブルーチン TABLE における XMEAN (KK) を X (KK) (KK = 1, …, N) に格納して、これをデータとして使用する。

## 8. プログラムの説明

### ① 主プログラムの説明

学年・組は3桁の整数で表わし変数 NEN (JT = 1, …, N0) に、問題番号は変数 B (II) (II = 1, …, IJ) に、各問題の配点は変数 L (II) (II = 1, …, IJ) に、学生番号は変数 NCODE (KK) (KK = 1, …, I) に、学生の氏名は変数 NAME (KK, JJ) (KK = 1, …, I; JJ = 1, …, 5) に、試験の点数は変数 M (KK, LL) (KK = 1, …, I; LL = 1, …, IJ) に入れる。プログラムを図1のフローチャートについて説明する。Box 1 で必要なジメンションを宣言する。Box 2 で学生番号は6桁の整数であるため NCODE は倍精度宣言をする。Box 3 で文字型データを扱う変数のキャラクター宣言をする。Box 4 で学生数 N を I に、問題数 n を J に、ヒストグラムの階級の数 m を M0 に、学年・組の数を N0 に格納する。Box 5 で学年・組を表わす3桁の整数を入力、Box 6 で以後の計算に必要な変数 IJ, IJ3 の定義。Box 7 で問題番号の入力、Box 8 で問題の配点の入力、Box 9~12 でデータすなわち、学生番号、氏名、各問題の得点と出席点の入力。Box 13 で成績処理を行なうサブルーチンのコール、Box 14 でヒストグラム等を作成するサブルーチンのコールを行なう。

### ② サブルーチン TABLE プログラムの説明

学年・組は1次元配列 NEN に、問題番号は1次元配列 B に、各問題の配点は1次元配列 L に、学生番号は1次元配列 NCODE に、学生の氏名は2次元配列 NAME に、試験の点数は2次元配列 M に、各学生の平均点は1次元配列 AMEAN および1次元配列 XMEAN に、偏差値は1次元配列 T に、成績の評定は1次元配列 A に格納する。

Box 1 でサブルーチン名の宣言、Box 2~3 で必要なジメンションの宣言、Box 4 で学生番号を表わす変数の倍精度宣言、Box 5~6 で文字型変数のキャラクター宣言、Box 7 で文字型データの定義、Box 8 で以後の計算に必要な変数の定義、Box 9 で学生数、問題数

の出力, Box 10 で問題番号の出力, Box 12~14で入力データ, すなわち学生番号, 氏名, 得点の出力, Box 15 で問題配点を出力する。Box 16~25で学生ごとの総得点を計算し M (MM, IJJ) (MM=1, ..., I) に格納, また学生ごとの平均点を求め AMEAN (MM) (MM=1, ..., I) に格納する。Box 26~29で XMEAN (MM) (MM=1, ..., I) に 0.0を入れておく, Box 30~33で AMEAN (MM) の値を XMEAN (MM) に移しておく (MM=1, ..., I)。Box 34~47で各問題について得点の平均値と標準偏差を求める, すなわち Box 34~41で問題ごとの得点の総和と 2 乗和を求める, Box 42~43で問題ごとの平均点を計算し A (1, NN) (NN=1, ..., IJJ) に格納, Box 44~45で各問題の得点の標準偏差を求め A (2, NN) (NN=1, ..., IJJ) に格納する。Box 48~53で学生の得点の平均点の総和と, 平均点の 2 乗和を求める。Box 54 で学生の平均点の平均を求め, Box 55 で A (1, IJ1) に格納, Box 56~57で学生の平均点の標準偏差を求め A (2, IJ1) に格納する。Box 58~61で各学生の得点の偏差値を計算し T (MM) (MM=1, ..., I) に格納する。Box 62~67で偏差値の総和と 2 乗和を計算する。Box 68 で偏差値の平均の計算, Box 69 で偏差値の分散の計算, Box 70 で偏差値の平均値を A (1, IJ2) に格納, Box 71 で偏差値の標準偏差を計算して A (2, IJ2) に格納する。

Box 72~92でデータを平均点の順に並べかえる。すなわち, Box 73 で KK=1 とおき, Box 74~79で AMEAN (II) (II=KK, ..., I) の最大値を見出し, その値を ZMAX に格納, またその II の値を M1 に入れる。Box 80 で学生番号 NCODE (KK) と NCODE (M1) を交換, Box 81~84で氏名 NAME (KK, JJ) と NAME (M1, JJ) (JJ=1, ..., 5) の交換, Box 85~88で問題の得点 M (KK, MM) と M (M1, MM) (MM=1, ..., IJJ) の交換, Box 89 で AMEAN (KK) と AMEAN (M1) の交換, Box 90 で偏差値 T (KK) と T (M1) の交換, Box 92 で KK+1 の値を KK に入れる。以下これを KK=I-1 になるまでくりかえすとデータ, すなわち学生番号, 氏名, 得点, 平均点, 偏差値が平均点の大から小の順に並べかえられる。

Box 93 で M1, M2, M3 をそれぞれ 0 とおく, Box 94 で学生数 I の 7%, 31%, 69%, 93% をそれぞれ N1, N2, N3, N4 とおく。Box 95~99で平均点で上位 7% にはデータ A を HYOT (KK) に格納, Box 100~104で平均点で次の 24% にはデータ B を HYOT (KK) に格納, Box 105~109で次の 38% にデータ C を HYOT (KK) に格納, Box 110~115 で次の 24% にデータ D を HYOT (KK) に格納, さらに残りの 7% にデータ E を HYOT (KK) に格納する。Box 116で問題番号の印刷, Box 117~120で順位 1~I を KH (KK) (KK=1, ..., I) に格納, Box 121~125で同点者は同順位になるように KH (KK) を修正, Box 126~129で順位, 番号, 氏名, 問題と出席点の得点, 平均点, 偏差値, 評定を成績順に印刷する。Box 130 で各問題等の得点の平均点の印刷, Box 131 で各問題等の得点

の標準偏差の印刷を行なう。

Box 132～163で低学年からクラス別の成績一覧表を作成する。まず Box 133 で学年・組の入力データの格納してある NEN (JJ) (JJ=1, ..., N0) の最初のNEN(1)から学年と組を求め NNEN と KUMI に格納する。Box 134～137で MSUM (LL) = 0, BSUM (LL) = 0.0 (LL=1, ..., IJJ) と与える, Box 138 で以下の計算に必要な初期値の設定, Box 139 で学年, 組の印刷, Box 140 で問題番号を印刷する。Box 141～153で指定した学年, 組に該当する学生の成績一覧表を成績順に作成する。すなわち, Box 143 で学生番号から学年・組を求める, Box 144 で指定した学年・組と一致するか否かを調べる, Box 145 でクラスの人数のカウント, Box 146 でクラス順位, 全体の順位, 学生番号, 氏名, 問題と出席点の得点, 総得点, 平均点, 偏差値, 評定を印刷する。Box 147～150で問題等の得点の総和と得点の2乗和の計算, Box 151 でクラスの学生の平均点の総和および2乗和, 偏差値の総和と2乗和を計算する。これを Box 152～153で全学生について調べて指定した学年・クラスの成績一覧表ができ上る。

Box 154～157でそのクラスの問題等の平均点と標準偏差を A (3, LL) と A (4, LL) (LL=1, ..., IJJ) に格納, Box 158 でそのクラスの平均点の平均と標準偏差を A (3, IJ1) と A (4, IJ1) に格納, Box 159 でそのクラスの偏差値の平均と標準偏差を A (3, IJ2) と A (4, IJ2) に格納する。Box 160 でそのクラスのすべての平均点 A (3, LL) (LL=1, ..., IJ2) を印刷, Box 161 でそのクラスのすべての標準偏差 A (4, LL) (LL=1, ..., IJ2) を印刷すれば, そのクラスの成績一覧表が完成する。以下同様にして, 上記の処理をすべてのクラスについて行なう。

### ③ サブルーチン HISTGR のプログラムの説明

学生の平均点を1次元配列 X に格納, 度数分布の階級の限界値は1次元配列 C に格納, 各階級に属するデータの数は1次元配列 KOSU に格納, ヒストグラムを描く文字ブランクや\*は1次元配列 HIST に格納, 各階級の中心値は1次元配列 CS に格納, 各階級に属する度数の全体に対する比率, すなわち相対度数は1次元配列 RD に格納する。

Box 1 でサブルーチン HISTGR の宣言, Box 2 で必要なジメンションを宣言, Box 3 で文字型変数のキャラクター宣言, Box 4 でヒストグラムを作るためにデータ文で\*とブランクを指定する。Box 5 で入力データを打ち出しておく。Box 6～16で大きい順にデータを並び変える。Box 17 で並び変えたデータの印刷, Box 18 で階級数を XM に, データの最大値を UPPER に, 最小値を UNDER に格納する。Box 19 で階級の幅 AH の計算, 最大値 UPPER を C (M+1) に, 最小値 UNDER を C (1) に格納, M+1 の値を MM1 に格納する。

Box 20～23で各階級の上限界値, 下限界値を求める。Box 24～27で各階級に属するデー

タの数をカウントするために、カウンター KOSU (J) をすべて 0 にする。Box 28~34ですべてのデータを各階級の上限界値, 下限界値と比較することにより, 各階級に属するデータの数をカウントし, KOSU (J) ( $J = 1, \dots, M-1$ ) に格納, Box 35~38で最後の階級に属するデータの数をカウントし KOSU (M) に格納する。

Box 39 で 1~80 とグラフの目盛りを書く, Box 40~44 で \* を格納する HIST (I) にあらかじめブランクを入れておく, Box 45~49 で HIST (I) に KOSU (J) の数だけ \* を入れる。Box 50 で各階級の中心値を求め CS (J) に格納, さらに相対度数を求め RD (J) に格納。Box 51~53 で各階級の下限界値, 上限界値, 中心値, 度数, 相対度数を印刷し, さらにヒストグラムを \* 印で描く。

Box 54~59 で KOSU (J) をチェックし最大度数の階級を求める。Box 60 でモードの値を印刷, Box 61 でメジアンを求めるための初期値を 0 とおく。Box 62~66 でメジアンを含む階級を見出し, Box 67 で計算のため整数型の変数を実数型の変数に変換, Box 68 で比例配分の式によりメジアンの値を計算し, Box 69 でメジアンの値を印刷する。Box 70 で入力データの平均値, 分散, 標準偏差を計算するために必要な初期値を 0 とおく。Box 71~74 で入力データの総和と 2 乗和を求める, Box 75 で以後の計算に必要な変換を行ない, Box 76 で平均値, 分散, 標準偏差を求め, Box 77 でそれらを印刷する。

9. フローチャート

① 主プログラムのフローチャート

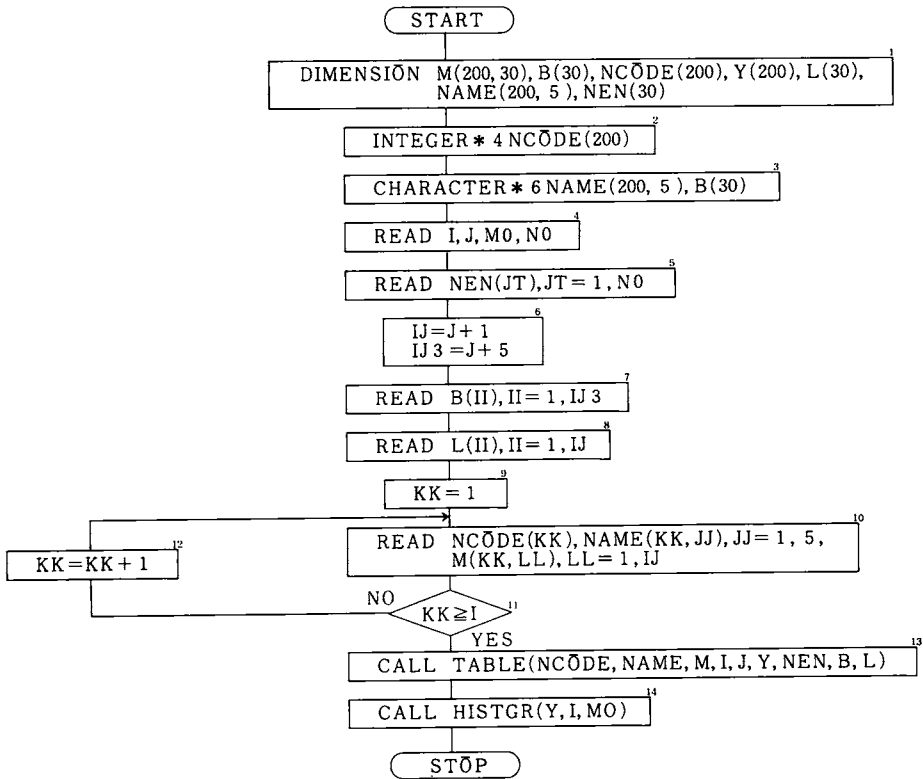


図 1



② サブルーチン TABLE のフローチャート

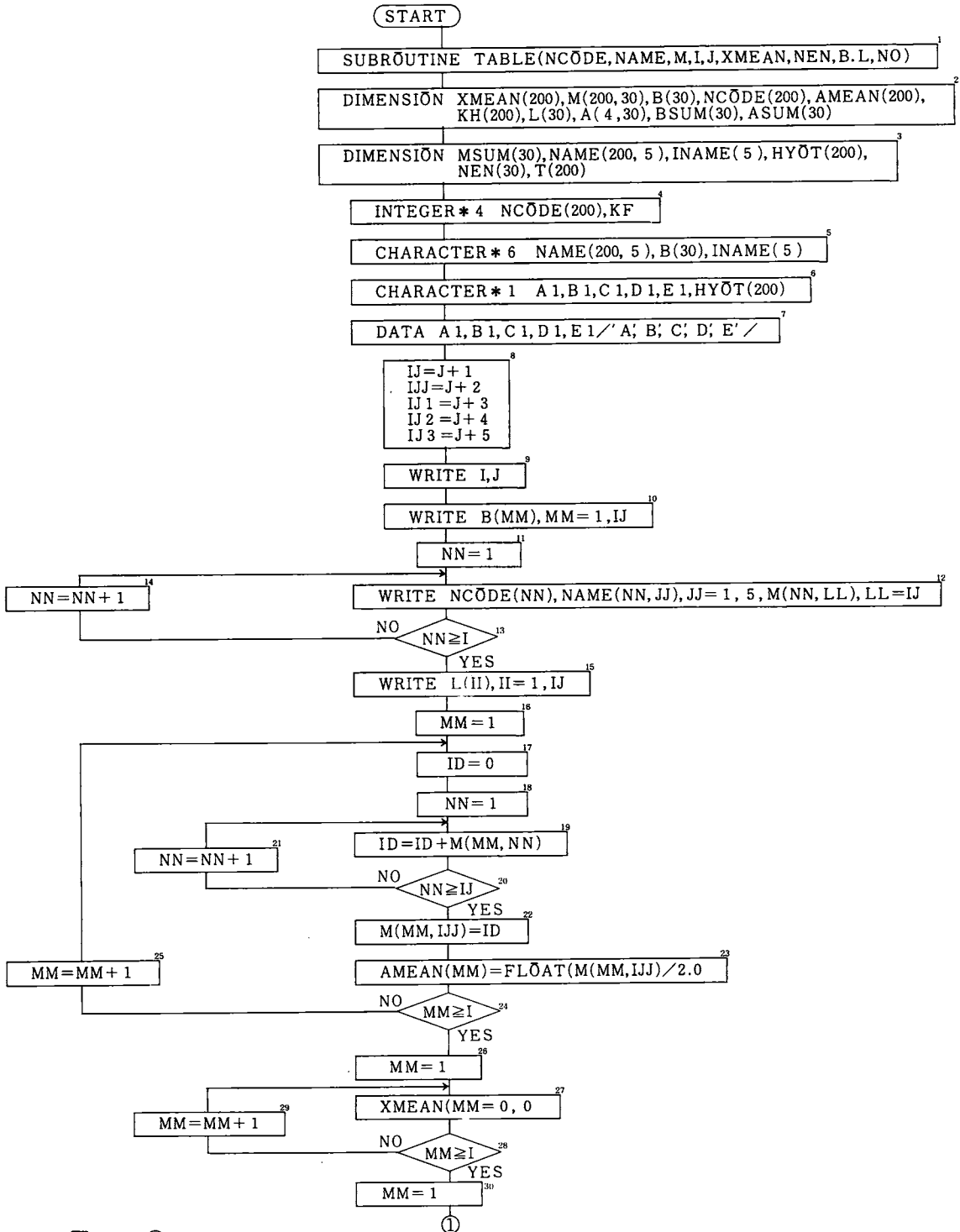


図 2 ①

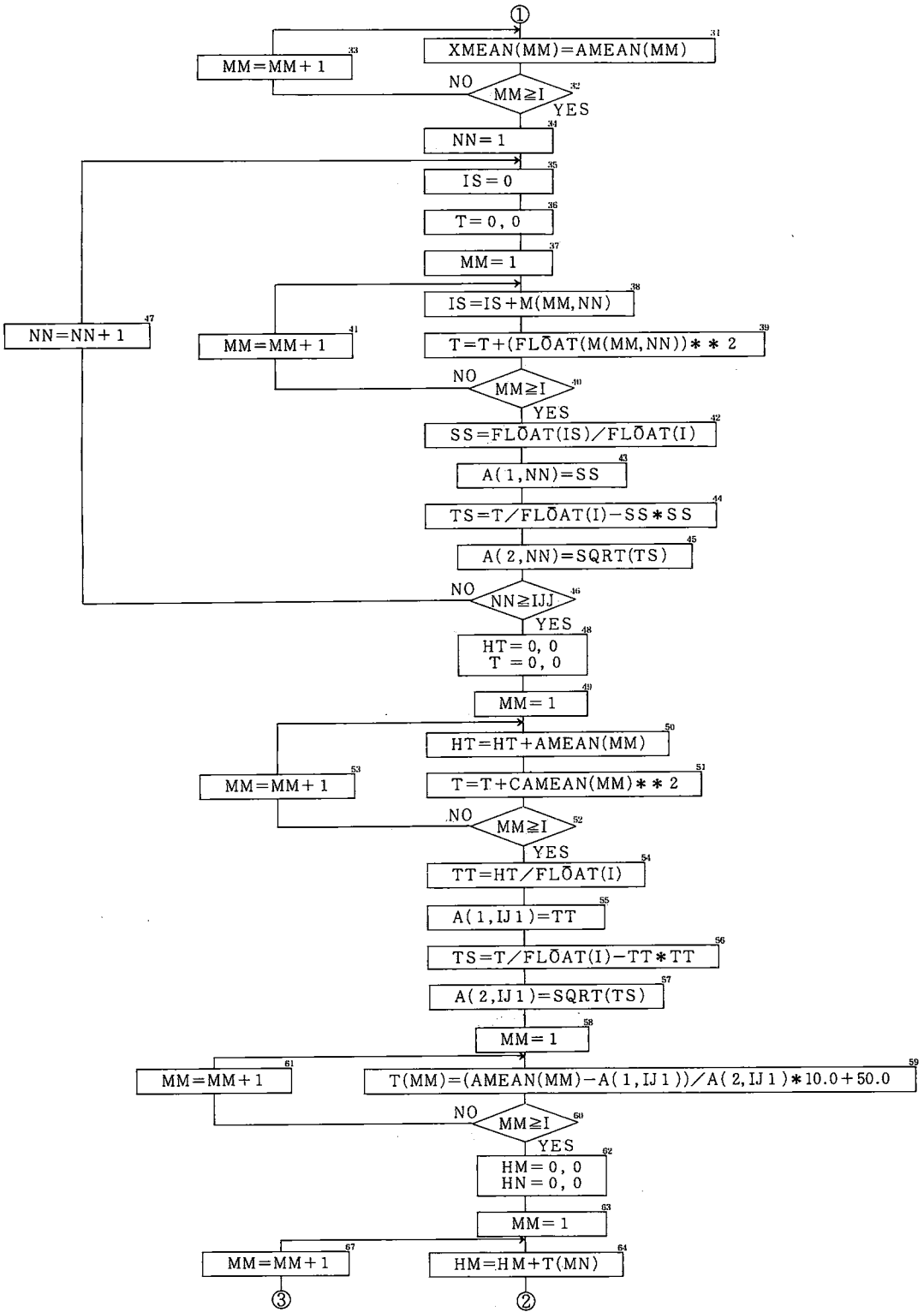
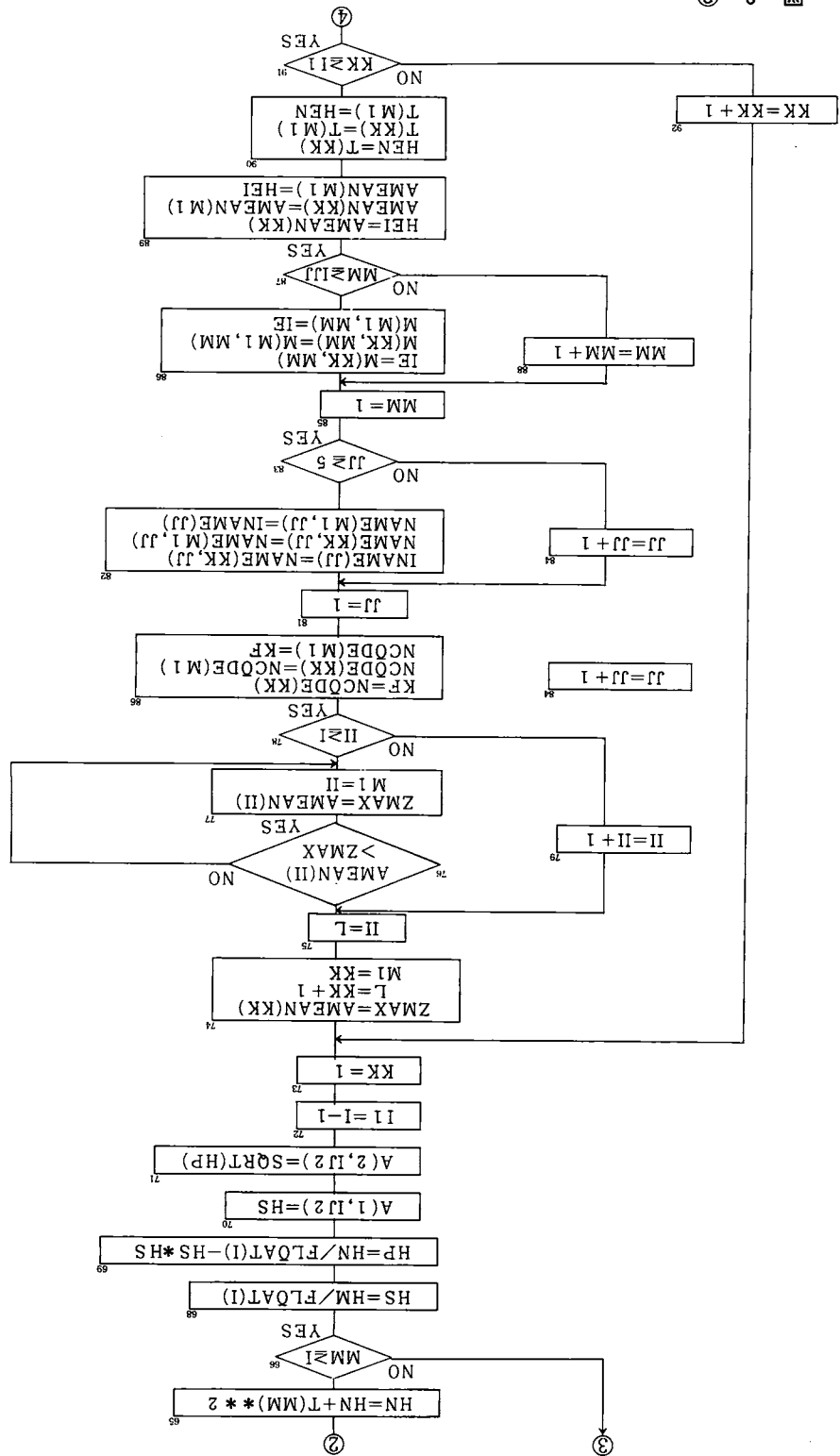


図 2 ②



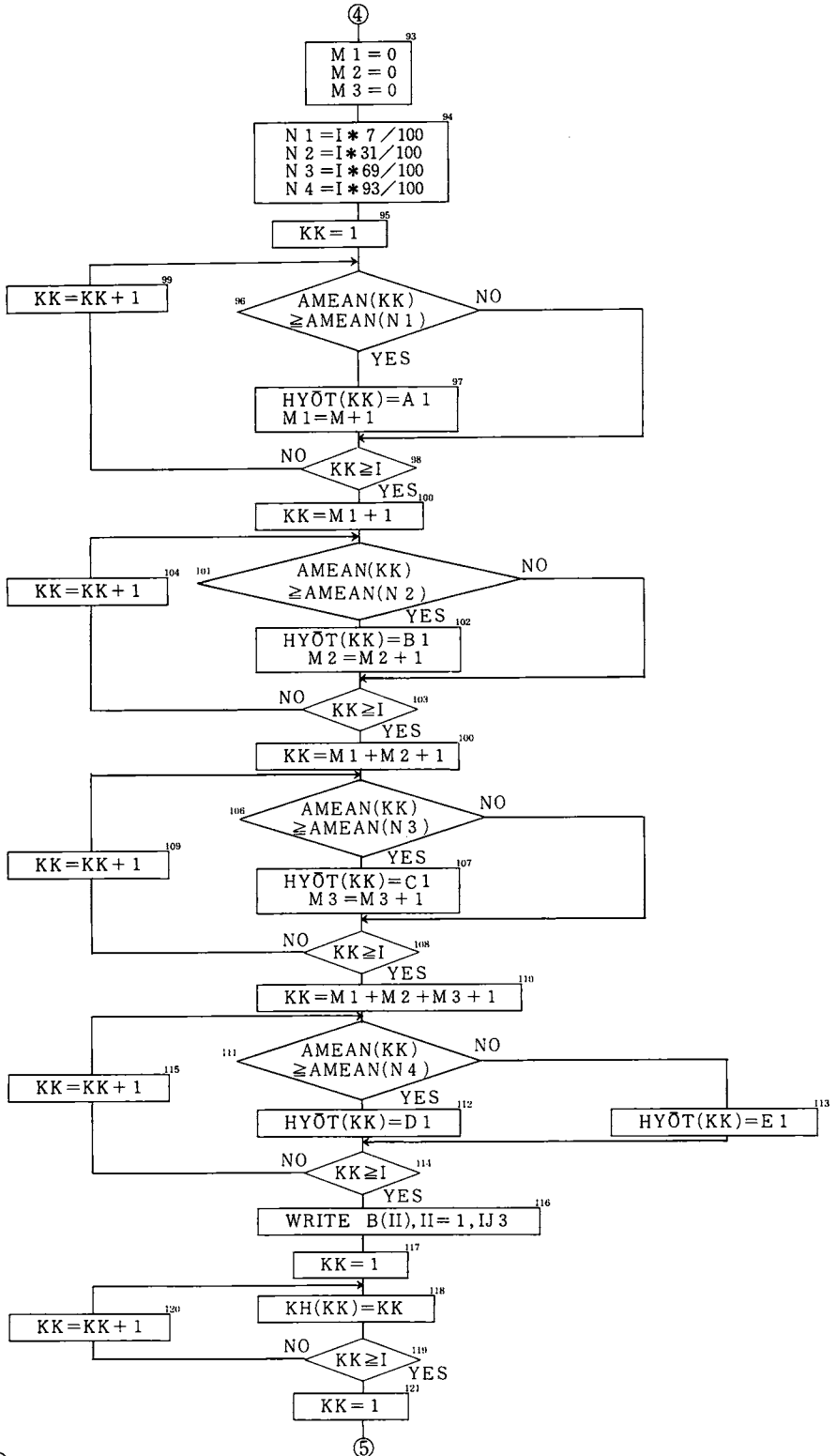
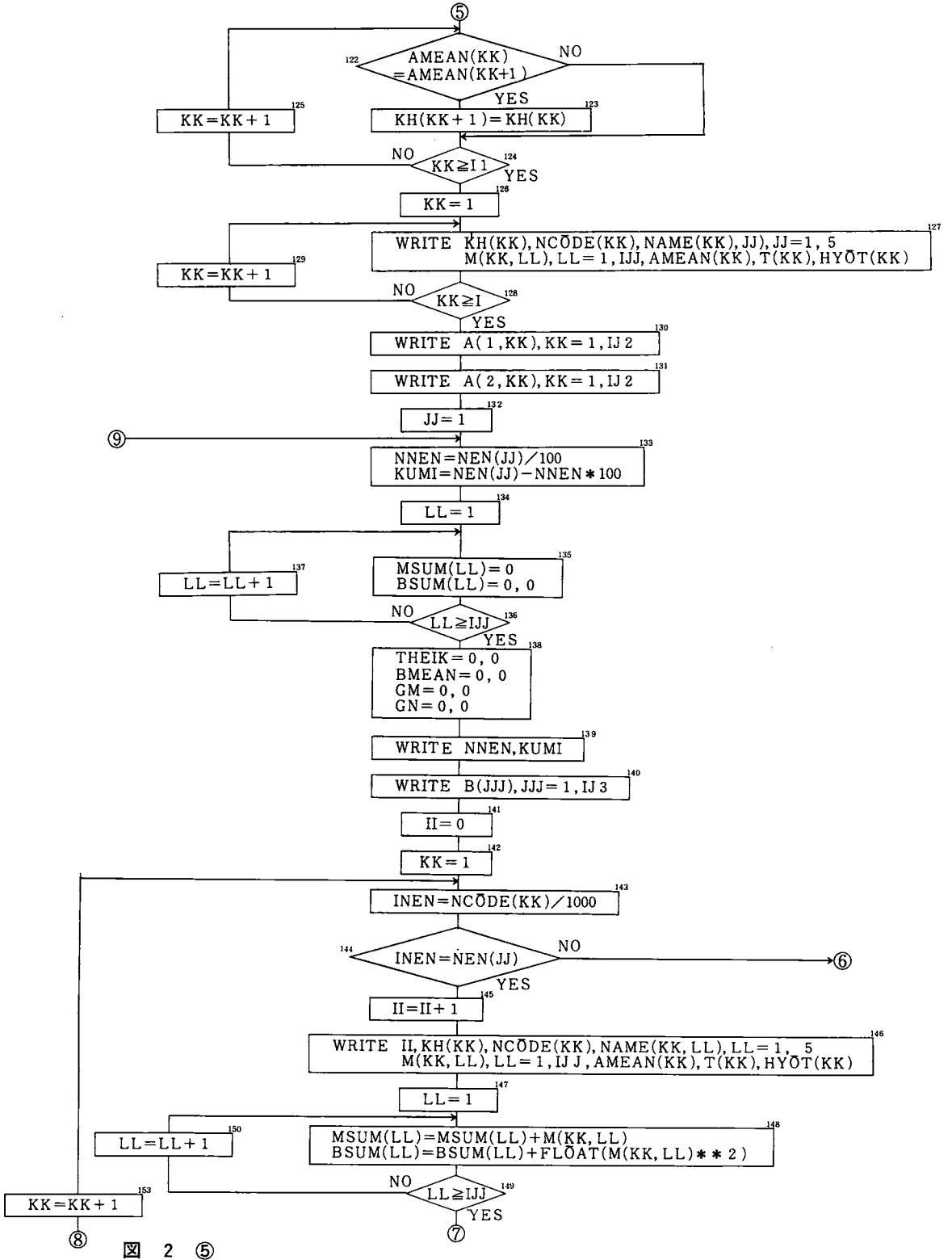


図 2 ④



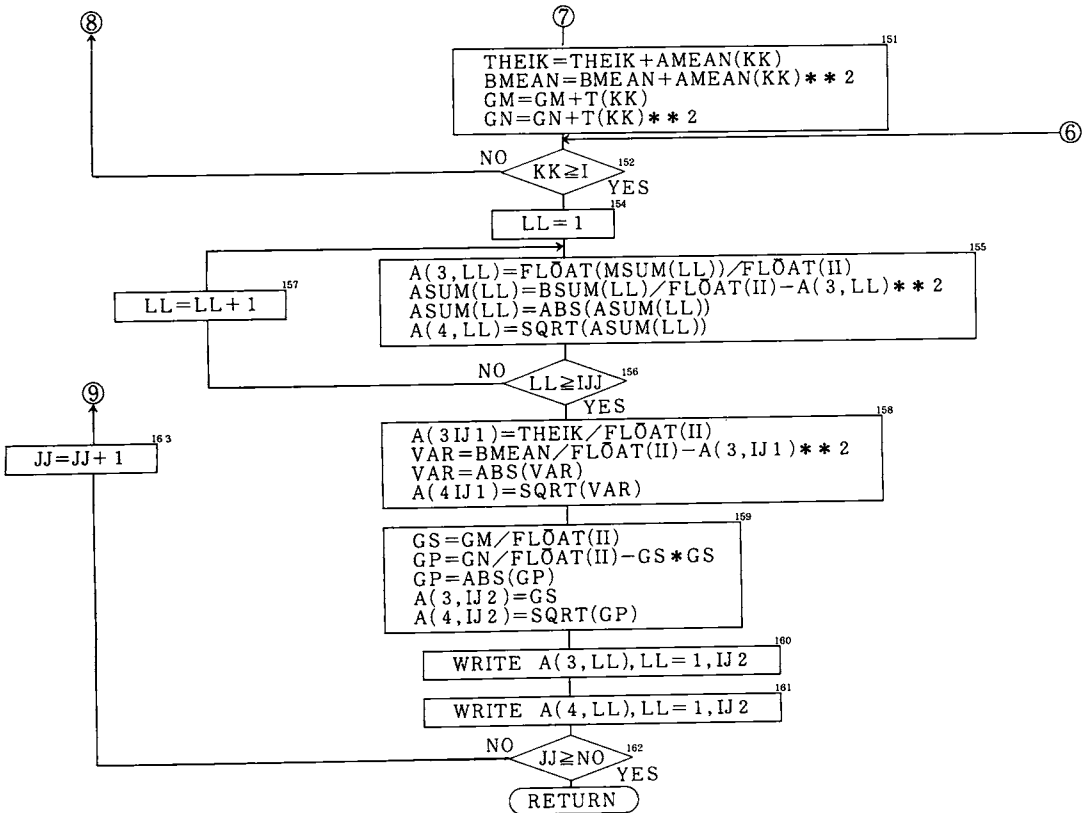


図 2 ⑥

③ サブルーチン HISTGR のフローチャート

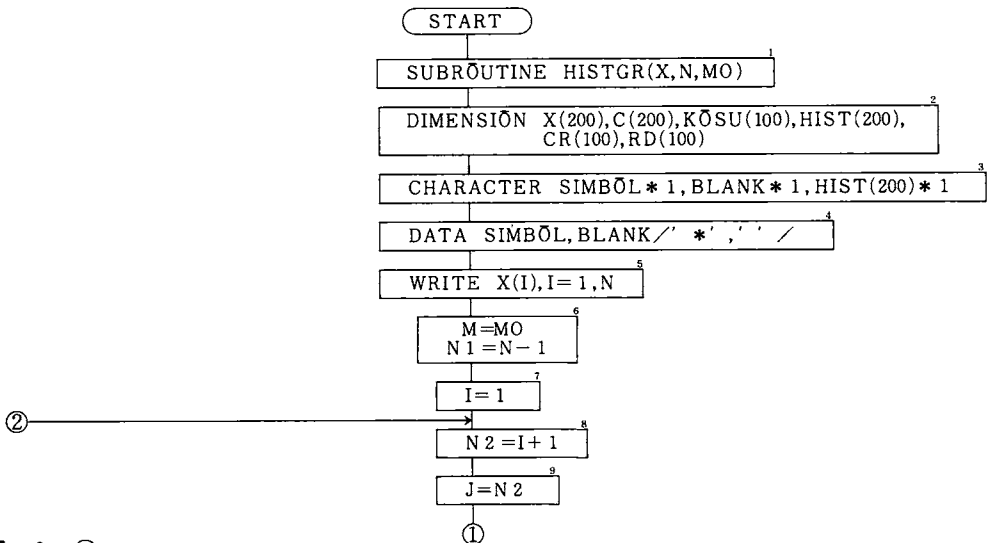


図 3 ①

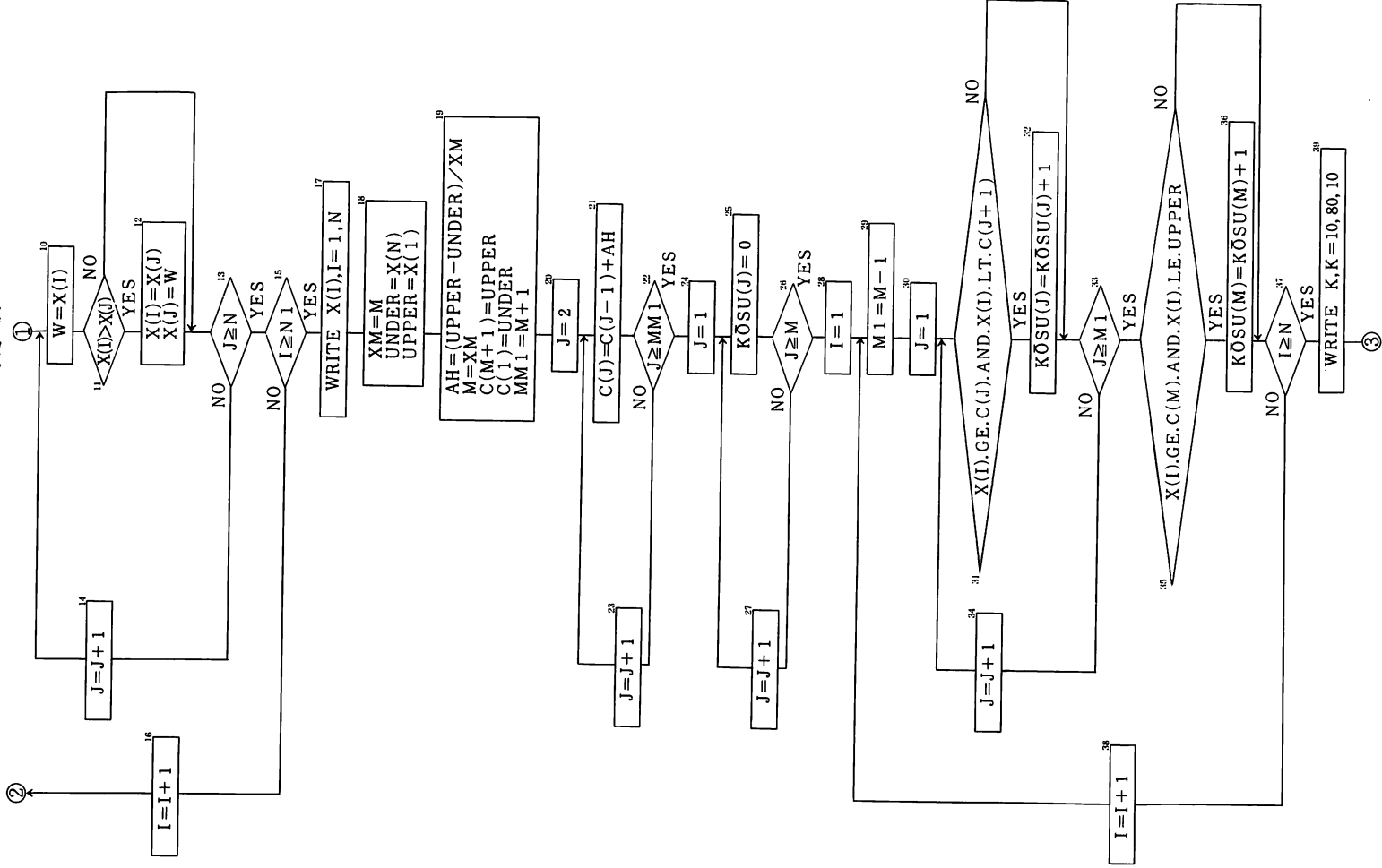


図 3 ②

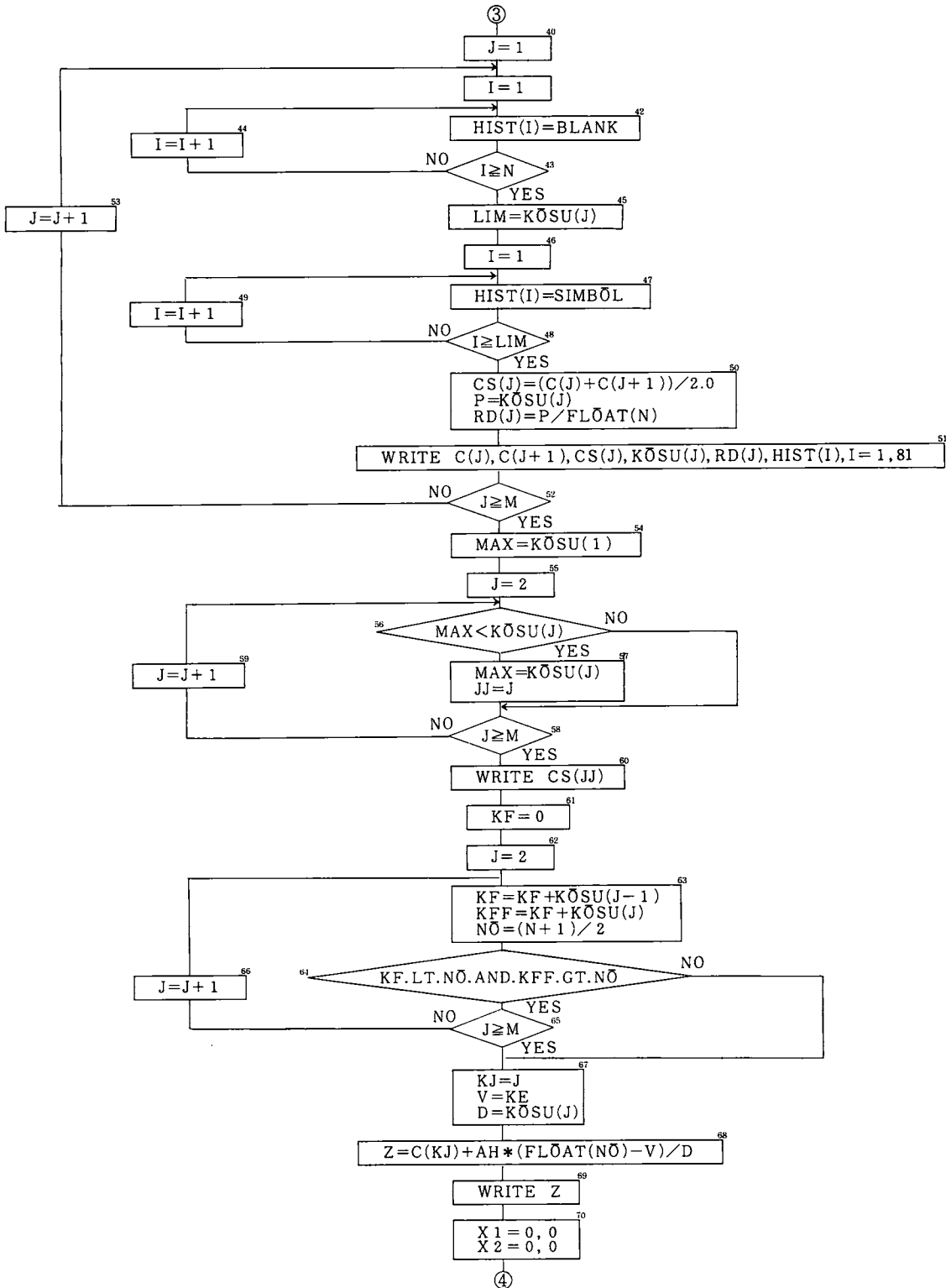


図 3 ③



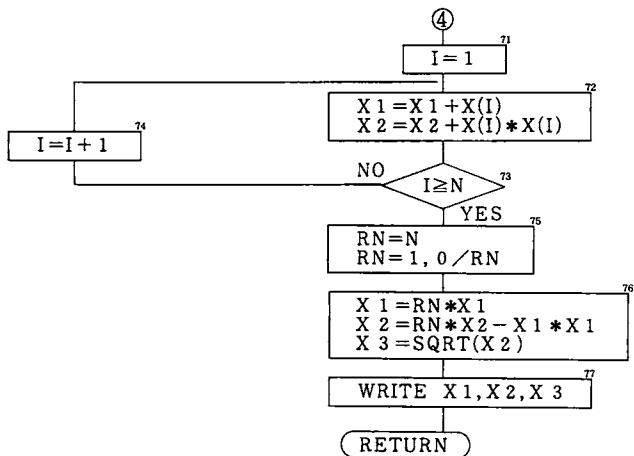


図 3 ④

### 10. コンピューター処理の結果

教育実践研究指導センターのコンピューター NEC : MS 30を使用して計算を行なった。詳細はコンピューターリストにあるが、その一部を引用してみることにする。

成績評定の学年別分布は次のようになる。

	A	B	C	D	E	計
2年	0	10	24	19	4	57
3年	12	31	40	16	3	102
4年	0	1	3	6	3	13
5年	0	0	0	1	2	3
計	12	42	67	42	12	175

またクラスごとの平均点を上位から並べてみると、

順位	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
組	3の5	3の1	3の4	3の11	3の7	2の7	4の3	2の8	3の2	2の9	2の5	5の6	4の2	3の6	4の10	5の7	4の14	5の5	5の8
人数	17	18	31	1	8	3	7	33	26	7	14	1	2	1	1	1	2	1	1
平均点	89.5	86.0	85.8	83.5	82.3	80.3	78.1	77.5	77.5	77.2	74.6	74.0	70.3	66.0	61.5	59.0	54.0	53.0	49.5
標準偏差	5.8	8.6	8.5	0.0	9.9	3.8	6.4	9.8	8.5	5.9	11.1	0.0	2.3	0.0	0.0	0.0	3.5	0.0	0.0

これを見ると、成績は3年生が良く、悪いのは4、5年生で2年生はその中間にあることが分る。数学教材研究の単位は3年生で取得することが望ましい。

## 参 考 文 献

- [1] 小島辰一, "S-P表プログラムの活用", 群馬大学教育実践研究第1号, 1984年3月
- [2] 日比野省三, 中田友一, "やさしいコンピューター統計概論", 福村出版, 1982
- [3] P.G. ホーエル著, 浅井晃, 村上正康共訳, "入門数理統計学", 培風館, 昭和53年

KOJIMA -LAF 1985/01/22-17:02 FORTRAN R6.1 -REV00-1981/08/28 NC051 L6.1 -REV10-1982/03/01 PAGE 0001

```

1 C SEISEKI HYO NO PROGRAM (MAIN)
2 DIMENSION M(200,30),B(30),NCODE(200),Y(200),L(30)
3 DIMENSION NAME(200,5),MEN(30)
4 INTEGER*4 NCODE(200)
5 CHARACTER *6 NAME(200,5),B(30)
6 READ(5,1000) I,J,M,NQ
7 1000 FORMAT(4I3)
8 READ(5,900) (MEN(JT),JT=1,NQ)
9 900 FORMAT(19I4)
10 IJ=M*J
11 IJ3=J*5
12 READ(5,1010) (B(I1),I1=1,IJ3)
13 1010 FORMAT(20I3,4A1,4S,4I3)
14 READ(5,1015) (L(I1),I1=1,IJ)
15 1015 FORMAT(20I2,13)
16 DO 10 KK=1,I
17 10 READ(5,1020) NCODE(KK), (NAME(KK,JJ),JJ=1,5), (M(KK,LL),LL=1,IJ)
18 1020 FORMAT(16,5A4,20I2,13)
19 CALL TABL64(NCODE,NAME,M,I,J,MEN,B,L,NQ)
20 CALL HISTGR(T,I,MQ)
21 STOP
22 END
0000 ERRORS KOJIMA

```

PROGRAM COMPILED WITH FOLLOWING COMMAND LINE PARAMETERS:

KOJIMA  
-COUT 1LPT00

KOJIMA -LAF 1985/01/22-17:02 FORTRAN R6.1 -REV00-1981/08/28 NC051 L6.1 -REV10-1982/03/01 PAGE 0001

```

1 C SEISEKI HYO NO PROGRAM (SUBROUTINE)
2 SUBROUTINE TABL64(NCODE,NAME,M,I,J,XMEAN,MEN,B,L,NQ)
3 DIMENSION XMEAN(200)
4 DIMENSION M(200,30),B(30),HCODE(200),AMEAN(200),KM(200),L(30),
5 IAC(6,30),ASUM(30),ASUM(30)
6 DIMENSION MSUM(30),NAME(200,5),INAME(5),HYOT(200),MEN(30),T(200)
7 INTEGER*4 NCODE(200)
8 INTEGER*4 KF
9 CHARACTER *6 NAME(200,5),B(30),INAME(5)
10 CHARACTER*1 A1,B1,C1,D1,E1
11 CHARACTER*1 HYOT(200)
12 DATA A1,B1,C1,D1,E1/A','B','C','D','E'/
13 IJ=M*J
14 IJJ=J*2
15 IJ1=J*3
16 IJ2=J*4
17 IJ3=J*5
18 WRITE(6,2000)
19 2000 FORMAT(13I1,/,36X,'SEISEKI ICHIRAN... INPUT DATA')
20 WRITE(6,2010) I,J
21 2010 FORMAT(1ND,18X,'THE NUMBER OF STUDENTS',15,10X,
22 1'THE NUMBER OF PROBLEMS',15)
23 WRITE(6,2020) (B(MM),MM=1,IJ)
24 2020 FORMAT(1ND,' CODE',4X,'NAME',12X,20A3,2X,A3)
25 DO 20 MM=1,I
26 20 WRITE(6,2030) NCODE(MM), (NAME(MM,JJ),JJ=1,5), (M(MM,LL),LL=1,IJ)
27 2030 FORMAT(1N,1X,16,5A4,20I3,15)
28 WRITE(6,2035) (L(I1),I1=1,IJ)
29 2035 FORMAT(1ND,21X,'HAITEN',20I3,15)
30 DO 50 MM=1,I
31 ID=0
32 DO 40 NN=1,IJ
33 40 ID=ID+M(MM,NN)
34 M(MM,IJJ)=ID
35 50 AMEAN(MM)=FLOAT(M(MM,IJJ))/2.0
36 DO 4010 MM=1,I
37 4010 XMEAN(MM)=0.0
38 DO 4000 MM=1,I
39 4000 XMEAN(MM)=AMEAN(MM)
40 DO 70 NN=1,IJJ
41 IS=0
42 T=0.0
43 DO 60 MM=1,I
44 IS=IS+M(MM,NN)
45 60 TT=FLOAT(M(MM,NN))*2
46 SS=FLOAT(IS)/FLOAT(I)
47 A(1,NN)=SS
48 TS=FLOAT(TI)-SS*SS
49 70 A(2,NN)=SQRT(TS)
50 MT=0.0
51 T=0.0
52 DO 65 MM=1,I
53 MT=MT+AMEAN(MM)
54 65 T=T+(AMEAN(MM))*2
55 TT=MT/FLOAT(I)
56 A(1,IJ)=TT

```

KOJIMA -LAF 1985/01/22:17:02 FORTRAN R6.1 -REV00-1981/08/28 NCOS1 L6.1 -REV10-1982/03/01 PAGE 0002

```

57 YS=1/FLOAT(I1)=T+IT
58 A(2,IJ1)=SQRT(TS)
59 DO 80 MM=1,2
60 T(MM)=A(AN(KK))-A(1,IJ1)/A(2,IJ1)+10.0+50.0
61 80 CONTINUE
62 HM=0.0
63 HM=0.0
64 DO 90 NN=1,2
65 NN=NN+1(NN)
66 90 NN=NN+T(NN)+2
67 NS=NN/FLOAT(I1)
68 NP=NN/FLOAT(I1)-HS+NS
69 A(1,IJ2)=NS
70 A(2,IJ2)=SQRT(NP)
71 I1=I-1
72 DO 170 KK=1,I1
73 ZMAX=A(AN(KK))
74 L=KK+1
75 H=KK
76 DO 160 II=1,I
77 IF(A(AN(II))-ZMAX) 160,160,155
78 155 ZMAX=A(AN(II))
79 II=II+1
80 160 CONTINUE
81 KF=NCODE(KK)
82 NCODE(KK)=NCODE(M1)
83 NCODE(M1)=KF
84 DO 1 J=1,5
85 INAME(JJ)=NAME(KK,JJ)
86 NAME(KK,JJ)=NAME(M1,JJ)
87 NAME(M1,JJ)=INAME(JJ)
88 1 CONTINUE
89 DO 120 MM=1,2JJ
90 IE=M(KK,MM)
91 M(KK,MM)=M(M1,MM)
92 M(M1,MM)=IE
93 120 CONTINUE
94 HEI=A(AN(KK))
95 A(AN(KK))=A(AN(M1))
96 A(AN(M1))=HEI
97 HEN=T(KK)
98 T(KK)=T(M1)
99 T(M1)=HEN
100 170 CONTINUE
101 M1=0
102 M2=0
103 M3=0
104 N1=1+7/100
105 M2=1+31/100
106 N3=1+69/100
107 N4=1+93/100
108 DO 500 KK=1,I
109 IF(A(AN(KK))-A(AN(M1))) 500,510,510
110 510 HYOT(KK)=A1
111 M1=M1+1
112 500 CONTINUE

```

KOJIMA -LAF 1985/01/22:17:02 FORTRAN R6.1 -REV00-1981/08/28 NCOS1 L6.1 -REV10-1982/03/01 PAGE 0003

```

113 DO 520 KK=M1+1
114 IF(A(AN(KK))-A(AN(M2))) 520,530,530
115 530 HYOT(KK)=B1
116 M2=M2+1
117 520 CONTINUE
118 DO 540 KK=M1+M2+1
119 IF(A(AN(KK))-A(AN(M3))) 540,550,550
120 550 HYOT(KK)=C1
121 M3=M3+1
122 540 CONTINUE
123 DO 560 KK=M1+M2+M3+1
124 IF(A(AN(KK))-A(AN(M4))) 570,580,580
125 580 HYOT(KK)=D1
126 GO TO 540
127 570 HYOT(KK)=E1
128 560 CONTINUE
129 WRITE(6,2050)
130 2050 FORMAT(1H0,/,/57X,'SEISEKI ICHIRAN **MARABAKE**')
131 WRITE(6,2060) (B1), (C1), (D1)
132 2060 FORMAT(1H0,'JUNI CODE',5X,'NAME',12X,20A4,2X,
133 1A6,2X,A3,2X,A4,1X,A5,1X,A1)
134 DO 205 KK=1,I
135 205 KH(KK)=KK
136 DO 206 KK=1,I1
137 IF(A(AN(KK))-NE*A(AN(KK+1))) GO TO 206
138 KH(KK+1)=KH(KK)
139 206 CONTINUE
140 DO 207 KK=1,I
141 WRITE(6,2070) KH(KK),NCODE(KK),(NAME(KK,JJ),JJ=1,5),
142 I((KH(KK),LL=1,IJJ),A(AN(KK)),T(KK)),HYOT(KK)
143 207 CONTINUE
144 2070 FORMAT(1H ,I3,1X,16,5A4,20I4,216,F6.1,F6.1,1X,A1)
145 WRITE(6,2080) (A(1,KK),KK=1,IJ2)
146 2080 FORMAT(1H0,24X,'MEAN',2X,20F4.1,2F6.1,F6.1,F6.1)
147 WRITE(6,2090) (A(2,KK),KK=1,IJ2)
148 2090 FORMAT(1H ,24X,'S.D.',2X,20F4.1,2F6.1,F6.1,F6.1)
149 DO 300 JJ=1,N0
150 NEN=NEN(JJ)+100
151 KUMI=NEN(JJ)-NEN+100
152 DO 301 LL=1,IJJ
153 MSUM(LL)=0
154 301 BSUM(LL)=0
155 THEIK=0.0
156 BMEAN=0.0
157 GM=0.0
158 GM=0.0
159 WRITE(6,201) NEN,KUMI
160 201 FORMAT(1H0,/,/20X,'SEISEKI ICHIRAN',10X,
161 'GAKUNEN',13X,'KJRI',12X)
162 WRITE(6,3000) (B1), (C1), (D1), (E1)
163 3000 FORMAT(1H0,' JUNI CODE',4X,' NAME ',11X,
164 120A4,1X,A4,2X,A4,A5,A5,A1)
165 II=0
166 DO 17 KK=1,I
167 INEN=NCODE(KK)/1000
168 IF(I*INEN-NEN(JJ)) 17,16,17

```

KOJIMA -LAF 1985/01/22:17:02 FORTRAN R6.1 -REV00-1981/08/28 NCOS1 L6.1 -REV10-1982/03/01 PAGE 0004

```

169 .. 46 I1=I+1
170 WRITE(6,3010) I1,KH(KK),MCODE(KK),C(NAME(KK,LL),LL=1,5),
171 T(MKK,LL),LL=1,IJJ),AMEAN(KK),T(KK),MOT(KK)
172 3010 FORMAT(1H ,I2,14,1X,16,5A4,20I4,15,16,
173 1F5.1,F5.1,1X,A1)
174 DO 302 LL=1,IJJ
175 MSUM(LL)=BSUM(LL)+M(KK,LL)
176 302 BSUM(LL)=BSUM(LL)+FLOAT(M(KK,LL))*2
177 THEIK=THEIK+AMEAN(KK)
178 BMEAN=BMEAN+AMEAN(KK)**2
179 GM=GM+T(KK)
180 GN=GN+T(KK)**2
181 17 CONTINUE
182 DO 303 LL=1,IJJ
183 A(3,LL)=FLOAT(MSUM(LL))/FLOAT(I1)
184 ASUM(LL)=BSUM(LL)/FLOAT(I1)-A(3,LL)**2
185 ASUM(LL)=ABS(ASUM(LL))
186 303 A(4,LL)=SQRT(ASUM(LL))
187 A(3,I1)=THEIK/FLOAT(I1)
188 VAR=DMEAN/FLOAT(I1)-A(3,I1)**2
189 VAR=ABS(VAR)
190 A(4,I1)=SQRT(VAR)
191 GS=GM/FLOAT(I1)
192 GP=GN/FLOAT(I1)-GS*GS
193 GP=ABS(GP)
194 A(3,I2)=GS
195 A(4,I2)=SQRT(GP)
196 WRITE(6,3020) (A(3,LL),LL=1,IJ2)
197 3020 FORMAT(1HD,27X, ' MEAN ',20F4.1,F5.1,F6.1,F5.1,F5.1)
198 WRITE(6,3030) (A(4,LL),LL=1,IJ2)
199 3030 FORMAT(1H ,22X, ' S.D. ',20F4.1,F5.1,F6.1,F5.1,F5.1)
200 300 CONTINUE
201 RETURN
202 END
0000 ERRORS TABLE
    
```

PROGRAM COMPILED WITH FOLLOWING COMMAND LINE PARAMETERS:  
 KOJIMA  
 -COUT LLPT00

KOJIMA -LAF 1985/01/22:17:03 FORTRAN R6.1 -REV00-1981/08/28 NCOS1 L6.1 -REV10-1982/03/01 PAGE 0001

```

1 SUBROUTINE MISTGR(X,N,M,N0)
2 DIMENSION X(200),C(200),KOSU(100),MIST(200),CS(100),RD(100)
3 CHARACTER *8IMBOL,*8BLANK,*8MIST(200)*1
4 DATA *IMBOL,'BLANK',*8MIST(200)*1
5 WRITE(6,110) (X(I),I=1,N)
6 110 FORMAT(1H1,10X,' INPUT DATA'/(1H ,10F7.1))
7 M=ND
8 N1=N-1
9 DO 150 I=1,N1
10 N2=I+1
11 DO 150 J=N2,N
12 W=X(I)
13 IF(X(I).GT.X(J)).GO TO 150
14 X(I)=X(J)
15 X(J)=W
16 150 CONTINUE
17 WRITE(6,500) (X(I),I=1,N)
18 500 FORMAT(//,10X,' INPUT DATA NO NARABEKAE',//,
19 1(1H ,10F7.1))
20 N=N
21 UNDER=X(N)
22 UPPER=X(1)
23 AM=(UPPER-UNDER)/XM
24 M=XM
25 C(M+1)=UPPER
26 C(1)=UNDER
27 MI=M+1
28 DO 200 J=2,M+1
29 C(J)=C(J-1)+AM
30 DO 201 J=1,M
31 201 KOSU(J)=0
32 DO 220 I=1,N
33 M1=M-1
34 DO 218 J=1,M1
35 IF(X(I).GE.C(J).AND.X(I).LT.C(J+1)) KOSU(J)=KOSU(J)+1
36 218 CONTINUE
37 IF(X(I).GE.C(M).AND.X(I).LE.UPPER) KOSU(M)=KOSU(M)+1
38 220 CONTINUE
39 WRITE(6,230) (K-K*10,8D,10)
40 230 FORMAT(1HD,' **MISTGRAM** ',1HD, ' KAGEN',2X,' JOGEN',
41 12X,' CHUSHINCHI',2X,' DOSU',2X,' REL DOSU',2X,' 1',8X,(12,8X),
42 2/1H ,34X,9(9X,' '),*)
43 DO 240 J=1,M
44 DO 240 I=1,N
45 240 MIST(I)=BLANK
46 LIM=KOSU(J)
47 DO 250 I=1,LIM
48 250 MIST(I)=IMBOL
49 ZS(J)=(C(J)+C(J+1))/2.0
50 P=KOSU(J)
51 RD(J)=P/FLOAT(N)
52 WRITE(6,290) (C(J)+CS(J),KOSU(J),RD(J),MIST(I),I=1,81)
53 290 FORMAT(1HD,1X,F5.1,'--',F5.1,3X,F5.1,3X,15,3X,F5.3,5X,81A1)
54 280 CONTINUE
55 MAM=KOSU(1)
56 DO 300 J=2,M
    
```







Main data table with columns for ID, name, and 30 numerical scores. Includes summary rows for MEAN and S.D.

SEISEKI ICHIRAN

GAKUNEN 2 KUMI 5

Table showing student performance details for Group 5, including student names, scores, and summary statistics.

SEISEKI ICHIRAN

GAKUNEN 2 KUMI 7

Table showing student performance details for Group 7, including student names, scores, and summary statistics.



SEISEKI ICHIRAN

GAKUMEN 2 KUMI 8

Table with columns: JUNI, CODE, NAME, A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, SUM, MEAN, HENSA. Rows include names like SAITOH MORIJASA, HIRAI YOHKO, MATSUNURA NUMIKO, etc.

SEISEKI ICHIRAN

GAKUMEN 2 KUMI 9

Table with columns: JUNI, CODE, NAME, A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, SUM, MEAN, HENSA. Rows include names like YOSHIDA KEIKO, UEHARA JUNKO, OHNUMA KAZUSHIGE, etc.

SEISEKI ICHIRAN

GAKUMEN 3 KUMI 1

Table with columns: JUNI, CODE, NAME, A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, SUM, MEAN, HENSA. Rows include names like ISHIKAWA YETSU, TAKAHASHI KIE, KOIKE CHIYAKI, etc.

SEISEKI ICHIRAN

GAKUMEN 3 KUMI 2

Table with columns: JUNI, CODE, NAME, A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, SUM, MEAN, HENSA. Rows include names like AOKI HARUNA, AOTYAMA HIDEO, UEHARA TOSHIYUKI, etc.





## 教育実習事前研究の実験的試行

比留間<sup>1)</sup> 尚・永井聖二<sup>2)</sup>・多賀谷寿彦<sup>3)</sup>・小島辰一<sup>4)</sup>  
山口幸男<sup>5)</sup>・萩原元昭<sup>6)</sup>・清水和夫<sup>7)</sup>

- 1) 教育学部教授付属教育実践研究指導センター長併任(社会科教育)第1節執筆
- 2) 同上助教授(教育学)第2節第4節執筆
- 3) 同上技官第3節執筆
- 4) 同上教授(数学)
- 5) 教育学部助教授(社会科教育)
- 6) 同上教授(教育学)
- 7) 教育学部付属学校教諭(社会科)

本論は、上記分担にもとづいて執筆し、共同発表者の討議をへて発表されたものである。

### 1 経緯と問題の所在

教員養成のための教育制度は、旧制師範学校以来の長い伝統を有しているが、戦後の教育改革の中で、とくに免許制度の開放制の原則が打ち出され、旧制の師範学校は教員養成系大学・学部へ改組された。一方一般大学においても、所定の教職に関する単位を履修することによって、同等の教員免許状を取得することが可能となり、戦後の民主化の風潮の中で、従来よりは、より広い視野と教養を身につけた教員の確保が望める体制が定着して来たことは周知の通りである。

しかし、一方では、免許制度の解放制を維持しつつ、さらに教員の質的向上、専門性を高めるため、学芸学部は教育学部と名称を変更し、数度の改正を経て、現在さらに大きく改められようとしている。その骨子は、教員の専門性を一層高めるため、教職科目とくに教育実習の充実をはかるといふもので、具体的な数字が示されての諮問という異例のかたちで提出されたが、成案を見ないうちに、中曽根内閣による「教育臨調」が推進され、現在は、その改正案は実現の運びには至っていない。

たしかに、現行の免許法とくにそれを取得するための履修単位には問題があり、とくに教育実習については、内容だけではなく、実習校の確保に問題があり、また折角無理をして引き受けて指導した学生が、実はペーパー教師で、実際には教職につく意志を持たなかったりして、いたずらに教育現場に負担をかけ、混乱を招いていることも指摘されている。

本稿は、そのような本質論を概観したり、展開するのが目的ではないが、以上のような情勢の中で、新設された「群馬大学教育学部付属教育実践研究指導センター」がいかなる

立場から、何を為すべきか、ということにつき、昭和58年度より、実践センター長・専任教官・その他関係教官らの慎重な準備が累積され、次のような結論を得た。

- 1) 教育実習の重要性はいうまでもないが、現行のままでよいとはいえない。
- 2) 毎年2回ずつ実施される教育実習の反省会（正式には、教育実習研究協議会）に実習担当校（附属学校及び特別協力校）より提出される大学における事前教育に対する要望に出来るだけ応じられる指導の必要性。
- 3) 教員養成学部の場合は、広義にはすべての講義が事前指導に結びつくことになるが、とくに実習校で行われる実習直前・実習期間初期に行われる事前指導とは異質の、大学で行うべき事前指導の必要性。
- 4) 以上を踏まえて、59年度より、教職科目の一つとして、前・後期1こまずつ、事前・事後に関する講座を開設する。（各2単位）
- 5) 内容は、実践センターの設備を活用して、文字通り実践的な、具体的なものとし、附属学校ほか、現場で活躍している方々にも実地指導を依頼する。

本来的な意味でいうと、教育実習とは、学生が大学で学習し、研究した知識・技能を、教育現場で実践してみて、大学では学べなかった実践の部分を補強して、よりよい教師としての資質を身につける場である。ところが、大学側の一部には、大学は学問の本質的な部分を担当すればよいのであり、その実践は、実習の機会にこそ身につけるべきだと云う考え方がある。授業など現場にいれば毎日やるのだから、予めその練習などして置かなくても、自然と身につくはずであるから、それに費やす時間と努力を、もっと専門の学問を身につける方に振り向けるべきだと云う論である。

一方には、教師たるもの、採用されたその日から、一人前の教師として、10年・20年のベテラン教師と同等の立場で児童・生徒の指導に当たるわけで、児童・生徒は教師を選ぶことが出来ない現状を考えると、初任教师として、最低のレベルに到達していないと、学校運営の面からも、児童・生徒の立場からも不都合が生じる。この最低のレベルが、教育実習で維持されているのだ、と云う論がある。

両論とも間違っていないが、より深い学問を研究しながら、その学問が教育につながる工夫がなければ教員養成学部の存在理由はなくなってしまうのではないか。教育実習の充実には、より深い学問研究の必要性を学生に痛感させるのではないか。このような大問題が僅か1コマの授業で解決するはずもないが、われわれは、二者択一ではなく、二者補完の立場で、この講座を立案した。

実施の内容・問題点などは以下に述べるが、実施に当たっての問題をいくつか述べておこう。その一は、初年度の為、実施曜・時が正規の時間に組み込めなかったこと。前期は火曜日の9-10校時、後期は本来は会議開催日として授業を割り当てないことにしてある水

曜日の5-6・7-8隔週という変則時間帯のため、受講者にも不都合だった。この点は来年度は、一部改正出来る予定である。その二はマイクロティーチングの導入など、小グループによる学習が多く組まれたため、受講生の数を制限しなければならなかったこと。その三は、1こまの授業に少なくとも4名ぐらいの指導者が必要だったことなどであり、この方法による必修化を進める場合（第3学年全員300余名）は指導教官の確保・教室・視聴覚器材の整備など、大きな問題を抱えており、学部全体の理解と協力なくしては実現出来ないであろう。

ともあれ、以下にのべるようなかたちで、その第一歩は踏み出された。（比留間）

## 2. 授業の内容と方法

このような意図から開設された「教育実習事前研究Ⅰ」の内容として、どのような学習課題をもちこむべきであるか、論議された。

この際、検討の視点とされたのは、次の諸点であった。

- (1) 最も直接的には、教育学部における教職専門科目および教科専門科目の内容と、実習校における教育実習において要求される問題意識、学習意欲、基礎的な技術のギャップを埋める内容として、どのような経験が有効であるか。
- (2) 教育実習とそれに続く新任期の若い教師の職能的成長の母胎となる学習の構え（set）の形成に資するために、どのような経験が有効であるか。
- (3) 混迷する学校教育の現状と新しい学校教育の創造という課題をふまえて、視野の広い教師の形成のために、どのような経験が有効であるか。
- (4) きわめて具体的には、他の教員養成系大学、学部において先行している同種の授業の内容として、どのようなものがあるか。
- (5) そして、方法とかかわる点として、単なる講義形式だけにとどまらず、視聴覚的方法、マイクロティーチングなどを採り入れ、講義と演習、実習を構造化して組織することによって授業の活性化を図る必要から、それに適合する学習課題を設定するとしたら、どのような内容が有効であるか。

このような視点からの討議を経て、内容として選択され、計画されたのは次のとおりであった。

内 容	担 当 者	授 業 時 数
オリエンテーション	比留間, 永井	2
授業研究 (マイクロティーチングの基礎)	比留間, 永井 山口, 清水他	14
野外活動と青少年施設	矢端	2

授業研究 (模擬授業の授業分析)	清水, 山口他	4
教育機器入門 (O. H. P)	永井他	2
教育実習で何を学ぶか (斉藤喜博のビデオ視聴)	萩原(元)	2
コンピュータの教育利用	小島	2

もとより、上述のような意図をもって授業を企画し、立案するとしても、現実的な計画の段階では、さまざまな制約が存在するのは当然である。第1に、半期15回(30時間)という限られた時間において、このような大きな問題に正面から立ち向うことは殆んど不可能とさえいえることがあげられる。上述のような課題の遂行は、教員養成学部のカリキュラムが統合化された全体として目指すことが要請されるべきことであり、とうていセンター開設の一授業によって担いうるものではないことは論をまたない。

具体的な計画の策定にあたっての難しさの第2は、教育実習やその後の新任期の教師の職能的成長のプロセスについては、しばしばその重要性が指摘されつつも、このプロセスにおいて重要な役割を演じ、かつ養成段階において操作可能な変数はいかなるものであるのかという、われわれが最も直接的に関心をよせるテーマについての明確でリーズナブルな回答は未だ明らかとなっていないということである。

さらに、われわれが授業計画の策定にあたって考慮しなければならなかった第3の点は、教室、機材の制約をどうするかという問題であった。この種の授業は、必然的に高度の活性化を要求し、単なる講義形式ではほとんどその機能を果しえない。たとえばマイクロティーチングを例にとれば、講義形式の授業のように1講義題目につき1教室を割当れば事足りるという訳にはいかない。VTRのカメラや再生装置などの機材が、グループ毎に必要であることもいうまでもない。小グループ毎の演習・実習をすすめるとすれば、各グループに最低1人の助言者を要するのも必然である。

授業の実施にあたっては、このような制約と困難が問題とされたのは当然であった。このような制約を考慮し、限界を承知しつつも、本年度は実験的試行として、ともかくも第一歩を踏み出すこととなった。その意味では、本年度のこの授業の受講者は、受講者として程度の差こそあれ、その教師志願者としての力量を高めたことは当然ながら、同時に授業の内容を改善し、さらに有効な経験をその後輩に提供するための研究の協力者であったことも事実である。そこで以下では、今後の——さしあたっては昭和60年度の——この授業の改善のための視点の一つとして、受講者がこの授業を授業終了時点においてどのように受けとめ、評価しているかを検討することにしたい。(永井)

### 3. 受講者からみた授業の評価

#### 1) 調査の目的及び方法

「教育実習事前研究Ⅰ」は、本年度開設した授業科目であり、学部での教育実習準備段階において、教育実習についての「理念」や「技術」の修得を目的として開講されたものであることは前述のとおりである。そこで授業を終えるにあたり、この目的がどれ程達成されたかを知るために、受講生を調査対象として次の諸点につき調査を行なった。

- [Ⅰ]この授業を受講した動機
- [Ⅱ]授業全体に対する評価
- [Ⅲ]個々の授業内容に対する評価
- [Ⅳ]この授業でよかった点
- [Ⅴ]この授業で改善すべき点
- [Ⅵ]大学での授業に対するイメージ (SD 法)

以下に調査の結果を概観し、更にこの授業を充実させていくうえでの資料として役立てたい。

なお、調査の方法は、質問紙法により（選択肢方式及び自由記述方式の併用）行なった。また、調査票の様式は別載したので参照されたい。

#### 2) 調査の結果及び考察

はじめに、調査の単純集計による結果を、それぞれ、表1-1から表6-5に示す。

【サンプルの構成】 調査の対象者は37名。このうち、女子は26名、男子は11名であり、女子の数が男子の2倍強となっている。また、専攻別にみると理科11名、美術10名、家政7名、社会4名、英語3名、音楽および保健体育が各1名であり、その他の教科の専攻生は受講していない。（表1-1）

【受講の動機】 受講の動機について自由記述法によって調べた結果は表2-1に示してある。これによると、受講生37名のうち35名・95%の学生が「教育実習の準備として」としている。（複数回答）授業の題目や内容からして当然でもあるが、秋に予定されている第一次教育実習に参加をするに際し、これに役立つ何かを得ようとして授業に参加した者がほとんどであると判断できる。

この35名について、更にその受講の動機を詳しく見てみると、次のように分類できる。

- (1) 教育実習全般についての不安からというもの (30人)
- (2) 「授業を行なう」ということについて学びたいとするもの (6人)
- (3) 「教師というもの」について、そのあり方を探ろうとするもの (3人)
- (4) 「現場の様子」を知りたいとするもの (2人)



- (5) 「指導案の書き方」に不安があるとするもの (2人)
- (6) 「児童への対応の仕方」をおぼえたいとするもの (1人)

教育実習について全体として何かの役に立てたいとする者が大部分であるが、少数ながら、具体的な目標を持って授業に参加した学生もいる点は注目される。

教育実習以外の理由としては、授業の中身に興味を持った者(3名)、他専攻の人との交流を希望していた者(2名)、単位取得のため(1名)などがある。この場合でも、その多くは教育実習の研究とのかかわりにおいて他の理由をあげたものであり、受講の動機を記述した中に「教育実習」という言葉が見いだしえなかった学生は僅か2名であった。

表1-1 調査の対象となった人数等

人数 37名	男女別	男子 11名(30%) 女子 26名(70%)
専攻別	英語 3名(8%) 理科11名(30%) 美術10名(27%) 家政 7名(19%)	社会 4名(11%) 音楽 1名(3%) 保体 1名(3%) (国語, 数学, 技術, 教心は 0名)

表2-1 受講の動機

A. 教育実習に役立てたい	35人
B. (他専攻の)いろいろな人との交流	2人
C. 単位取得のため	1人
D. 授業の中身に興味を持った	3人

【授業に対する評価】 この授業は学部の他の授業と異なり、多数の講師の協力によって多様な形態で行なわれたところに1つの特徴がある。そこで、次にこの授業が授業全体としてどれ程役に立つと思うかを訊ねてみた。授業に対する評価の程度は、今後この授業を改善していく際の見過ごしえない資料となることは否定できないからである。表3-1でもわかるように、この授業を全体として評価すると「非常に役立つ」と積極的に評価した者は10人で全体の27%、「どちらかという役立つ」と評価をした者は27人で73%を占めている。また、「役に立たない」と答えた者はいなかった。総ての受講生が、程度の差はあっても、今後の役に立つ授業であったと受けとめていると理解してよいであろう。

しかしこれを個々の授業内容別にみると、評価にはかなりのバラツキがみられる。(表3-2) 受講生の評価の高い内容は「マイクロティーチング」と「模擬授業」の2つであり、約80%の者が「非常に役立つ」と答えている。次いで「OHPの実習」と「教育実習で何を学ぶか」(講義及び斉藤喜博のビデオ視聴)の評価が高い傾向にある。この二項目については、約半分の者が「非常に役立つ」と答え、残りの半分が「どちらかという役立つ」と答えている。以上に比べると他の3つの内容、すなわち「オリエンテーション」、「野外活動と青少年教育施設」(講義及び16ミリ映画視聴)、「コンピュータの教育利用」は、やや評価が低くなっている。

表 3-1 授業全体の評価

A 非常に役立つ	10(27%)
B どちらかという役立つ	27(73%)
C どちらかという役立つ ない	0(0%)
D ほとんど役立つ ない	0(0%)

表 3-2 個々の授業内容の評価

	非常に役立つ	どちらか という 役立つ	どちらかとい うと役立つ ない	ほとん ど 役立つ ない
1 オリエンテーショ ン	2 (5%)	27 (73%)	8 (22%)	0
2 マイクロティーチ ング	29(78%)	8 (22%)	0	0
3 野外活動と青少年 教育施設	3 (8%)	26 (70%)	8 (22%)	0
4 模擬授業 (ビデオ 視聴と授業分析)	30 (81%)	7 (19%)	0	0
5 OHP の実習	17 (46%)	20 (54%)	0	0
6 教育実習で何を学 ぶか (講義)	16 (43%)	18 (49%)	3 (8%)	0
7 コンピュータの教 育利用	2 (5%)	20 (54%)	13 (35%)	2 (5%)

つまり、授業全体としては、おおむね成功であったと判断できるものの、個々の授業内容については、若干見直すべき点もあることを示唆する結果といえるであろう。

受講生が本授業に参加をした動機がすでに述べたとおりであることを考えると、評価の低かった「野外活動……」「コンピュータ……」については、授業の中身云々よりはむしろ、彼らが学ぼうとしていた教育実習観との間のずれがあったとも考えられる。学生の評価の高い授業がよい授業であるとは必ずしもいえない点もあろうが、従来、学部の授業では満たしえなかった学生のニーズに応えることの可能性を示唆するものといえそうである。同時に、本学部学生が教育実習そのものを、どのように予見しているのかを知ることも重要な課題であろう。彼らが、そもそも教育実習とは何をどのように学ぶ場だと考えているのかを知ることは、すなわち、彼らの教育実習観なりこれに対するニーズを知ることは、この種の授業を企画し実施するうえでの重要な要因であって、見過ごすことのできない課題で

ある。

【この授業でよかった点】 次いでこの授業でよかったと思うことにつき、自由記述法で訊ねてみた。表4-1は、記述された内容の要点(複数)をとりだし、まとめたものである。

これによると、33人、全体の約90%の学生が「マイクロティーチング」に対して肯定的な評価を与えている。(A)これは、教育実習の現場(特に教室での場面)で直面すると予想されるいろいろな問題(わけても技術的な面)を考える機会が持てたということで高く評価したものと考えられる。また、実地指導講師の講話(B)や教師のあり方(F)についても肯定的な評価を与えた記述が多く、これらはいずれも教育実習の現場に直結する内容となっている。学部では知ることのできない教育現場の実際のありさまについて、かなり高い関心を持っていることを示す結果であると考えられる。

表4-1 この授業でよかったと思う点  
(M. A.)

A. マイクロティーチングがよかった。	33人(90%)
B. たくさんの講師を知ったこと。また、現場の話が聞け、子供たちの様子や雰囲気を知ることができた。	11人(30%)
C. VTR や OHP などの経験ができた。	8人(22%)
D. 教育や授業について、意見交換ができた。	7人(19%)
E. (聞くだけの授業と違い)授業が単調でなく楽しかった。また、実際に授業をやったという感じがした。	7人(19%)
F. ビデオの視聴や講師の話などから、教師のあり方(教師像)がつかめたこと。	7人(19%)

また、VTR や OHP などの機器操作や実習について「よかった」と答えた者も多い。(C)教育機器に対する受講生の関心の高さを示すとともに、この種のニーズに応える場が十分に用意されていない現状を反映する結果とも考えられ、今後、何らかの形で(たとえば「教育機器演習」のような授業を開講して)そうした機会を提供することを検討していく必要もあると考える。さらに、授業全体として、情緒的には「よかった」「充実していた」と答えた者も多くみられた。(D)(E)

以上、37人の全部の学生が何らかの点でこの授業を肯定的に評価しており、回答にあたって否定的な評価をくだしにくい状況があったとしても、「よかった点はなし」と否定的に答えた学生が皆無であったことも含め、授業にかかわった者として、ほっとしているところでもある。

では、マイクロティーチングを肯定する回答が多かったとして、その理由として記述された内容をさらに細かく分類してみるとどうなるか。結果は

- (イ) 教えることを経験し、その難しさを知ったこと (8人)

- (ロ) 自分の特徴を知り、反省の材料をつかめたこと (8人)
- (イ) 教える立場、教わる立場それぞれのポイントがつかめた感じ (8人)
- (ニ) 実際の場面で役立つさまざまな点が指摘されたこと (7人)
- (ホ) 教材研究ひいては指導案の大切さを知ったこと。(4人)
- (ハ) (積極的に)自分でやるという態度の大切さがわかった (3人)

などである。

【この授業で改善してほしい点】 以上はこの授業に対する受講生の評価である。この授業ははじめて開講したものであり、多分に試行的な実践である。したがって、今後この授業を続けていくうえで改善すべき点を知る意味で「この授業で改善してほしい点」を受講生に訊ねてみた。これらの意見を要約しまとめたものが表5-1である。

表5-1 この授業で改善して欲しい点

(M, A.)

授業時間帯が9-10時限では遅すぎる。	9人(25%)	時間の組み方(流れ)について、もう少し工夫をしてほしい。(例えばOHP実習のあとにマイクロティーチングをやるとか)	3人(8%)
模擬授業はより多く取り入れて欲しい。	6人(16%)	マイクロティーチングをした後の検討に、もっと時間をかけて欲しかった。また、時間数ももっとあったほうがよい。	3人(8%)
模擬授業は社会科以外の教科でもやって欲しい。	5人(14%)	いろいろ詰め込み過ぎて、どれも十分にやったという気がしない。もっとメニューを精選したらどうか。	2人(5%)
例えば模擬授業のビデオ視聴の後などで、全員による討論(意見交換)をしてみたかった。	5人(14%)	ビデオ以外の機器についても操作をしてみたかった。また、ビデオ等の準備は学生にやらせてもよい。	2人(5%)
実際の教育実習場面のビデオを見る時間がもっと欲しかった。	4人(11%)	コンピュータの講義は、少し専門的過ぎた。	2人(5%)
授業時間を繰り上げて、1回の授業にもっと時間をかけたほうがよい。	4人(11%)	実際に小・中校に授業風景を観察に行けたら楽しいと思う。	1人(3%)
指導案についてもっと時間をさいて欲しい。また、指導案による模擬授業を全員がやれたらよい。	4人(11%)	教育実習の様子をもっと詳しく聞きたかった。	1人(3%)
OHP講義(実習)はもっと時間をかけて、じっくりやって欲しかった。	3人(8%)		

いろいろな点が指摘された中で、最も多かったのは“授業時間帯が遅い”という意見である。(9人, 25%) 火曜日の9時限・10時限(4時20分～5時50分)という開講時間から判断して、このことは当初よりある程度予想されたことでもある。開講時間については、学部全体のカリキュラムの中で考えていく問題でもあり、難しい面を含んでいるが、これの改善は次年度への最重要課題であるといえよう。

他の意見については、要望が多岐にわたっており、ここでは表に記すだけにとどめる。ただし、全体としては授業時間やひとつひとつの授業内容について、いっそうの改善や充実を求めたものであると理解できる。今後十分検討を加え、新しい授業のあり方を模索することが求められよう。

【大学での授業のイメージについて】 最後に、この授業を全体として学生はどのように受けとめているかをみるために、SD法による調査項目を設定した。一般に、大学の授業に対して学生が抱いている印象については、これまでも各方面で論議されているが、本学部の学生を対象とするこの種の調査は、まだ行なわれたことがない。ここでは、本授業の受講生がいままでに受けてきた各授業分野について、それらをいくつかのグループにわけて質問を行ない、それぞれの授業グループに対して抱いているイメージを知る手がかりとした。

調査の対象となる授業を次の5つに分類した。

- (A) 教養部の授業
- (B) 専攻・ピーク教科の専門科目
- (C) 教職専門科目
- (D) 教科教育法・教材研究
- (E) 教育実習事前研究 I

これら授業グループについての学生がどう感じるか、次に記した10項目の形容詞句につき、4つの段階にわけて答えてもらった。表6-1～表6-5はその結果を示すものである。

【SD項目】	
A [明るい]—[暗い]	F [奥深い]—[浅薄な]
B [いきいきした]—[生気がない]	G [美しい]—[醜い]
C [張りつめた]—[ゆったりした]	H [静的な]—[動的な]
D [はればれした]—[重苦しい]	I [貴重な]—[つまらない]
E [充実した]—[空虚な]	J [広い]—[狭い]

また表6-A～表6-Jは、それぞれの感じ方についての割合(%)を、各SD項目

ごとに5つの授業グループについてまとめたものであり、図6-A～図6-Jはそれを図示したものである。なお、表及び図中の1, 2, 3……は感じ方の程度を示すもので、1と7が「非常に」を、2と6が「かなり」を、3と5が「やや」をあらわし、4が「どちらともいえない」をあらわしている。

この結果については、学生の気持ちがある程度あらわしていると思われるが、内容の詳しい分析は後述することとしたい。

以上、調査の結果を提示しながら、この授業に対する学生の意見や評価について若干の考察を行ってきた。受講生の数が37名であったことは、人数としてはやや少ないことは否めない。しかし、いままで当学部においては、教育実習の内容にかかわるような授業は、ほとんど開講されておらず、おおかたの学生は実際の場面になってはじめて具体的な指導を受けているのが実情であった。受講の動機としても「教育実習に臨むにあたり、これといった知識もなく不安だったため」(家政・女子)という回答があったことに代表されるように、多くの学生は教育実習に対して不安や戸惑いを感じているのが現状であると考えられる。学生が具体的な問題意識をもって教育実習にとりくむなどは望むべくもない。本調査の結果からすれば、受講生たちにとって、本授業が多少ともこの点での解決に役立つものであったと判断でき、その意味では授業は成功であったと考えても我田引水にすぎることとはなからう。

表6-1 教養部の授業について (SD)

	非常に	かなり	やや	どとえちもならしい	やや	かなり	非常に	
明るい	0(—)	3(8)	5(14)	14(38)	8(22)	7(19)	0(—)	暗い
いきいきした	0(—)	1(3)	4(11)	8(22)	9(24)	13(35)	2(5)	生気がない
張りつめた	0(—)	2(5)	5(14)	9(24)	7(19)	11(30)	3(8)	ゆったりした
はればれした	0(—)	3(8)	7(19)	18(49)	5(14)	4(11)	0(—)	重くるしい
充実した	0(—)	2(5)	3(8)	12(32)	11(30)	4(11)	5(14)	空虚な
奥深い	0(—)	2(5)	4(11)	11(30)	13(35)	2(5)	5(14)	浅薄な
美しい	0(—)	1(3)	1(3)	33(89)	2(5)	0(—)	0(—)	醜い
静的な	3(8)	12(32)	12(32)	6(16)	3(8)	1(3)	0(—)	動的な
貴重な	0(—)	3(8)	4(11)	7(19)	13(35)	7(19)	3(8)	つまらない
広い	1(3)	7(19)	9(24)	9(24)	6(16)	4(11)	2(5)	狭い

また、調査については調査対象（サンプル）が37名と少数であり、今回のデータからだけで全体を推し量るのは危険であると考えざるをえない。しかし、継続的な研究と実践の

表6-2 専攻・ピーク教科の専門科目について（SD）

	非常に	かなり	やや	どとえ ちもな らいい	やや	かなり	非常に	
明るい	1(3)	3(8)	16(43)	11(30)	4(11)	2(5)	0(-)	暗い
いきいきした	2(5)	8(22)	19(51)	5(14)	2(5)	1(3)	0(-)	生気がない
張りつめた	3(8)	1(3)	14(38)	3(8)	12(32)	4(11)	0(-)	ゆったりした
はればれした	1(3)	5(14)	14(38)	10(27)	4(11)	3(8)	0(-)	重くるしい
充実した	2(5)	17(46)	13(35)	2(5)	3(8)	0(-)	0(-)	空虚な
奥深い	4(11)	14(38)	17(46)	2(5)	0(-)	0(-)	0(-)	浅薄な
美しい	2(5)	1(3)	7(19)	22(59)	5(14)	0(-)	0(-)	醜い
静的な	1(3)	2(5)	5(14)	4(11)	12(32)	8(22)	5(14)	動的な
貴重な	7(19)	13(35)	10(27)	4(11)	3(8)	0(-)	0(-)	つまらない
広い	3(8)	3(8)	8(22)	9(24)	10(27)	3(8)	1(3)	狭い

表6-3 教職専門科目について（SD）

	非常に	かなり	やや	どとえ ちもな らいい	やや	かなり	非常に	
明るい	0(-)	0(-)	1(3)	15(41)	10(27)	10(27)	1(3)	暗い
いきいきした	0(-)	0(-)	2(5)	8(22)	16(43)	11(30)	0(-)	生気がない
張りつめた	0(-)	0(-)	9(24)	16(43)	9(24)	3(8)	0(-)	ゆったりした
はればれした	0(-)	0(-)	3(8)	16(43)	12(32)	5(14)	1(3)	重くるしい
充実した	0(-)	4(11)	7(19)	3(8)	17(46)	6(16)	0(-)	空虚な
奥深い	1(3)	5(14)	4(11)	11(30)	11(30)	5(14)	0(-)	浅薄な
美しい	1(3)	2(5)	0(-)	29(78)	5(14)	0(-)	0(-)	醜い
静的な	4(11)	12(32)	15(41)	4(11)	2(5)	0(-)	0(-)	動的な
貴重な	0(-)	2(5)	12(32)	3(8)	10(27)	10(27)	0(-)	つまらない
広い	0(-)	7(19)	6(16)	16(43)	5(14)	2(5)	1(3)	狭い

第一歩を示す資料として、それなりの価値あるデータと考えてよいであろう。(多賀谷)

表6-4 教科教育法・教材研究について (SD)

	非常に	かなり	やや	どとえ ちもな らいい	やや	かなり	非常に	
明るい	1(3)	2(5)	17(46)	10(27)	6(16)	1(3)	0(-)	暗い
いきいきした	0(-)	6(16)	15(41)	4(11)	11(30)	1(3)	0(-)	生気がない
張りつめた	0(-)	1(3)	12(32)	13(35)	8(22)	3(8)	0(-)	ゆったりした
はればれした	0(-)	0(-)	9(24)	20(54)	8(22)	0(-)	0(-)	重くるしい
充実した	0(-)	7(19)	17(46)	4(11)	8(22)	1(3)	0(-)	空虚な
奥深い	0(-)	3(8)	16(43)	10(27)	7(19)	1(3)	0(-)	浅薄な
美しい	0(-)	2(5)	5(14)	29(78)	1(3)	0(-)	0(-)	醒い
静的な	0(-)	2(5)	7(19)	3(8)	18(49)	6(16)	1(3)	動的な
貴重な	1(3)	9(24)	16(43)	5(14)	5(14)	1(3)	0(-)	つまらない
広い	0(-)	1(3)	6(16)	19(51)	11(30)	0(-)	0(-)	狭い

表6-5 授業・「教育実習事前研究1」について (SD)

	非常に	かなり	やや	どとえ ちもな らいい	やや	かなり	非常に	
明るい	2(5)	8(22)	10(27)	12(32)	5(14)	0(-)	0(-)	暗い
いきいきした	2(5)	9(24)	14(38)	5(14)	5(14)	2(5)	0(-)	生気がない
張りつめた	1(3)	2(5)	6(16)	8(22)	10(27)	16(27)	0(-)	ゆったりした
はればれした	1(3)	3(8)	11(30)	15(41)	7(19)	0(-)	0(-)	重くるしい
充実した	4(11)	13(35)	17(46)	2(5)	1(3)	0(-)	0(-)	空虚な
奥深い	3(8)	8(22)	15(41)	9(24)	2(5)	0(-)	0(-)	浅薄な
美しい	1(3)	2(5)	3(8)	30(81)	1(3)	0(-)	0(-)	醒い
静的な	0(-)	0(-)	2(5)	4(11)	11(30)	17(46)	3(8)	動的な
貴重な	6(16)	15(41)	14(38)	2(5)	0(-)	0(-)	0(-)	つまらない
広い	1(3)	8(22)	11(30)	13(35)	4(11)	0(-)	0(-)	狭い



「SD項目」別による感じ方の程度(表中の数字及び図の区分は%を示す)

〔授業グループ〕	
教養部の授業	(A)
専攻・ピーク教科の専門科目	(B)
教職専門科目	(C)
教科教育法・教材研究	(D)
授業・「教育実習事前研究I」	(E)

「感じ方の程度」	表示の数値	表示の記号
“非常に”	1 と 7	■
“かなり”	2 と 6	▨
“やや”	3 と 5	▧
“どちらともいえない”	4	▩

表6-A

SD項目	明るい							暗い						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
(A)	0	8	14	38	22	19	0							
(B)	3	8	43	30	11	5	0							
(C)	0	0	3	41	27	27	3							
(D)	3	5	46	27	16	3	0							
(E)	5	22	27	32	14	0	0							

図6-A

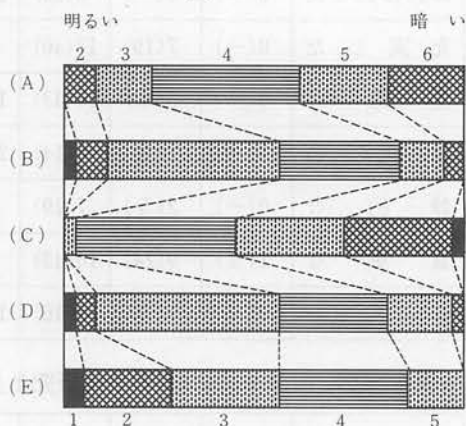


表6-B

SD項目	いきいきした							生気がない						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
(A)	0	3	11	22	24	35	5							
(B)	5	22	51	14	5	3	0							
(C)	0	0	5	22	43	30	0							
(D)	0	16	41	11	30	3	0							
(E)	5	24	38	14	14	5	0							

図6-B

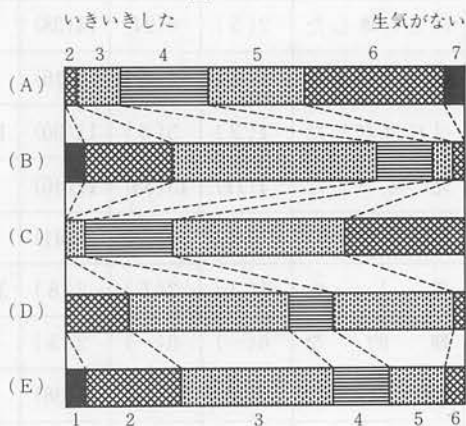


表 6-C

SD項目	張りつめた							ゆったりした						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
(A)	0	5	14	24	19	30	8							
(B)	8	3	38	8	32	11	0							
(C)	0	0	24	43	24	8	0							
(D)	0	3	32	35	22	8	0							
(E)	3	5	16	22	27	27	0							

図 6-C

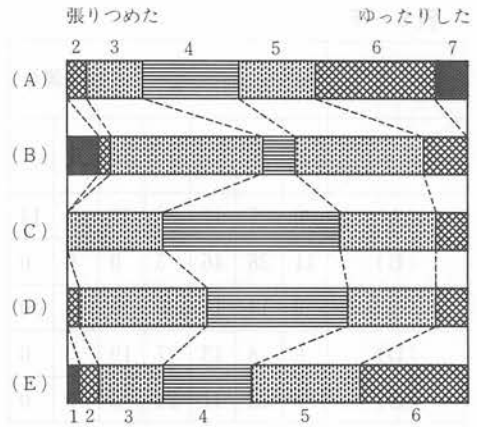


表 6-D

SD項目	はればれた							重苦しい						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
(A)	0	8	19	49	14	11	0							
(B)	3	14	38	27	11	8	0							
(C)	0	0	8	43	32	14	3							
(D)	0	0	24	54	22	0	0							
(E)	3	8	30	41	19	0	0							

図 6-D

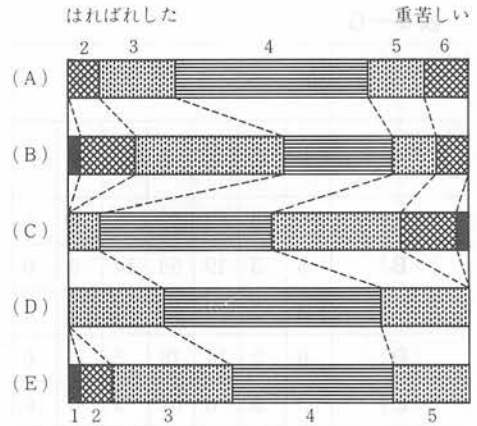


表 6-E

SD項目	充実した							空虚な						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
(A)	0	5	8	32	30	11	14							
(B)	5	46	35	5	8	0	0							
(C)	0	11	19	8	46	16	0							
(D)	0	19	46	11	22	3	0							
(E)	11	35	46	5	3	0	0							

図 6-E

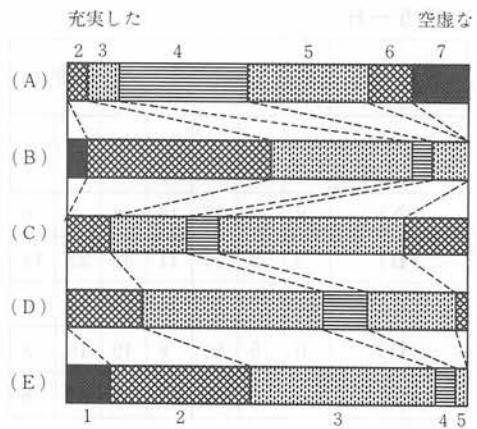


表 6-F

S D項目	奥深い							浅薄な						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
(A)	0	5	11	30	35	5	14							
(B)	11	38	46	5	0	0	0							
(C)	3	14	11	30	30	14	0							
(D)	0	8	43	27	19	3	0							
(E)	8	22	41	24	5	0	0							

図 6-F

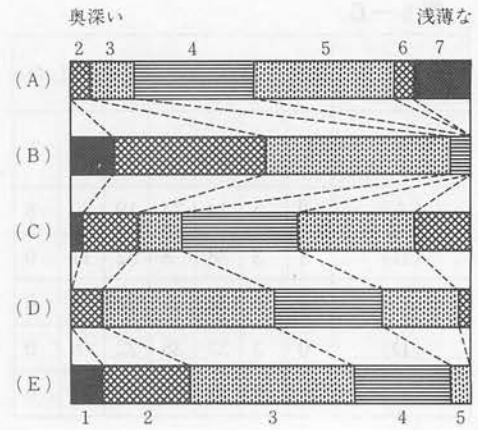


表 6-G

S D項目	美しい							醜い						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
(A)	0	3	3	89	5	0	0							
(B)	5	3	19	59	14	0	0							
(C)	3	5	0	78	14	0	0							
(D)	0	5	14	78	3	0	0							
(E)	3	5	8	81	3	0	0							

図 6-G

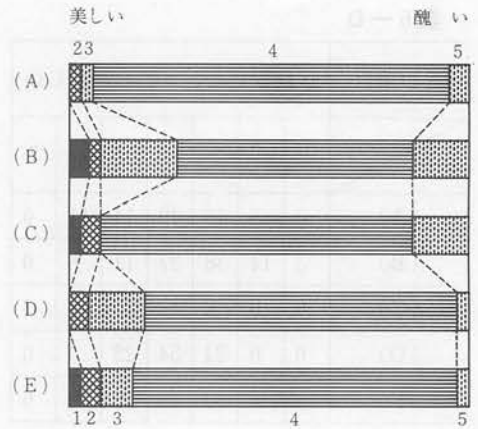


表 6-H

S D項目	静的な							動的な						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
(A)	8	32	32	16	8	3	0							
(B)	3	5	14	11	32	22	14							
(C)	11	32	41	11	5	0	0							
(D)	0	5	19	8	49	16	3							
(E)	0	0	5	11	30	46	8							

図 6-H

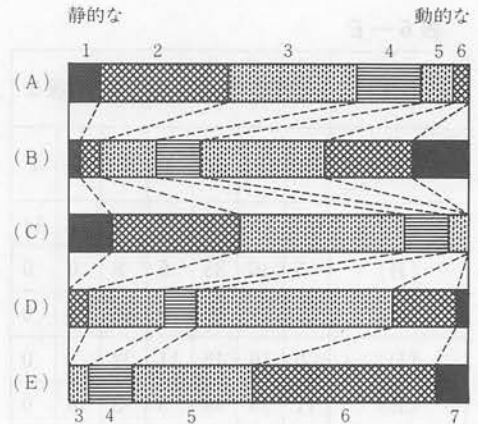


表 6-1

S D項目	貴重な				つまらない		
	1	2	3	4	5	6	7
(A)	0	8	11	19	35	19	8
(B)	19	35	27	11	8	0	0
(C)	0	5	32	8	27	27	0
(D)	3	24	43	14	14	3	0
(E)	16	41	38	5	0	0	0

図 6-1

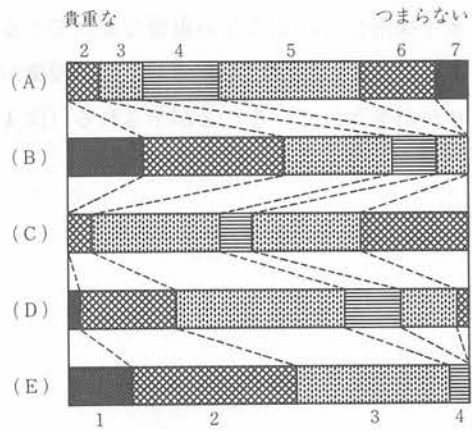
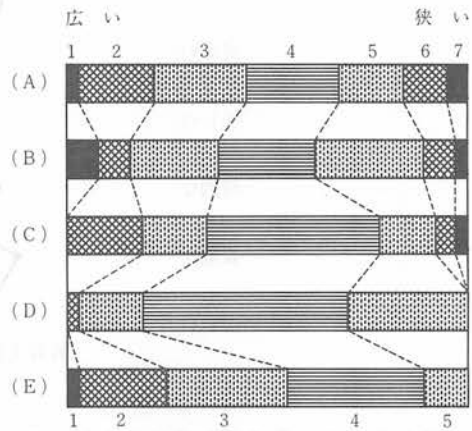


表 6-J

S D項目	広い				狭い		
	1	2	3	4	5	6	7
(A)	3	19	24	24	16	11	5
(B)	8	8	22	24	27	8	3
(C)	0	19	16	43	14	5	3
(D)	0	3	16	51	30	0	0
(E)	3	22	30	35	11	0	0

図 6-J

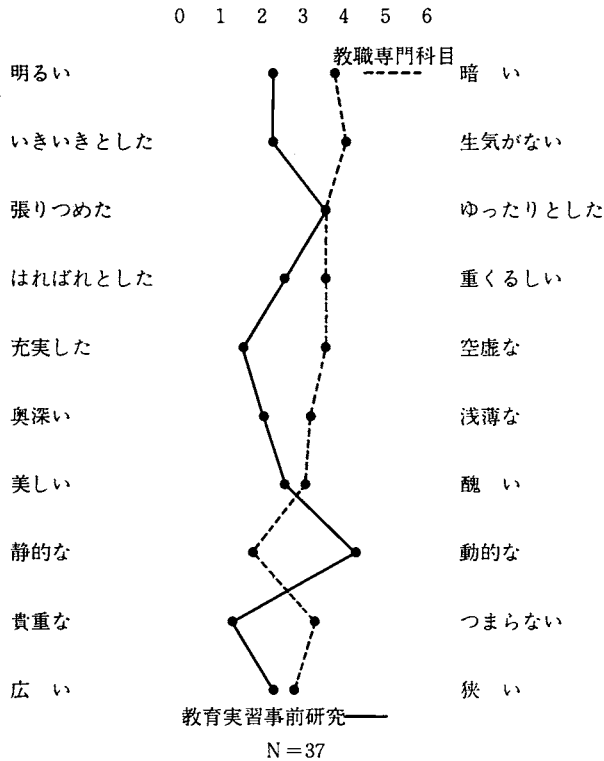


#### 4. 課 題

以上、実践報告として、この授業の誕生の経緯、その内容、受講生の授業に対する評価、感想について概観してきた。最後に、以上を要約し、今年度以降に残された課題を整理しておこう。とくに、この種の授業を全学部的規模において実施することが可能であるか、可能だとすればどのような条件が要求されるのかについて言及しておきたい。

まず、この授業に対する学生の評価についてまとめると、改善すべき点を指摘する声が多いのは当然として、全体としてみるとこの授業に対する評価はかなり高い。では、その評価は何に起因するかを検討してみると、インタビューの結果も参考にすると、授業の展開が活性化されていることに大きな原因があるとみることができよう。つまり、単なる

講義形式ではなく、マイクロティーチングに代表されるように実習、演習といった方法を多く採用していることが重要な要因であると考えられるのである。受講生によるSD法による授業の位置づけをみても、この授業が一般の教職専門科目とはかなり異なった受けとりかたをされていることが示される(図4-1)。



単なる技術主義に偏してはならないことは論をまたないが、ルーティーン化された講義形式による授業にとどまらず、演習、実習形式のもとで理論的課題に対する研究的とりくみと構え (set) の形成を援助することは、教員養成カリキュラムにおいて考慮されるべき重要な点である。従来、教員養成学部における演習、実習形式による授業は、その殆んどが専攻・ピーク教科の授業科目に限られており、教職科目には講義形式によるものが圧倒的であることは再考を要する問題である。そして、こうした活性化の問題とは別に、この種の授業と教育実習、教職科目、教科教育法などの授業をどう構造化し、トータルな教員養成カリキュラムを構成するか、についての検討が不可欠であることも付言しておきたい。

最後に、この種の授業を全学部的規模に拡大するための現実的条件についてふれておこう。改めて指摘するまでもなく、この授業が活性化されたその特性をそこなうことなく、効果的な援助機能をはたすためには、少数グループを単位とする実習、演習形式の維持が

不可欠である。マイクロティーチングにせよ、その他の授業研究、生徒研究にせよ、今年度の実験的試行の結果から判断するなら、各々のグループの構成員は15名を超えないことが必要であろう。とすれば、それに対応する助言者と教室、それに VTR カメラ・再生装置等の機材も、おおよそ15名の受講者各に1セットずつ準備することが要請されよう。センターの現状から逆算するならば、この種の授業で受け入れ可能な受講生は50名を超えることはない。もし、将来の問題として、この種の授業を全学部的規模にまで拡大するとすれば、教室、機材の確保はもとより、必要な助言者の配当など、全学部的な計画と支援がなくてはとうてい成しえないことは明らかである。(永井)

調査票

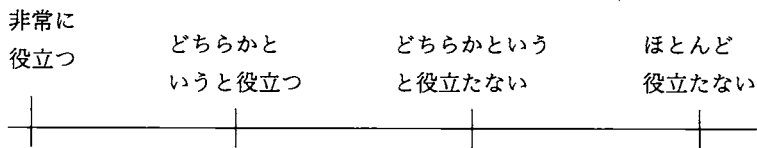
「教育実習事前研究Ⅰ」についての調査

これはテストではありません。回答の評価とは全く関係ありませんから、あなたがこの授業について感じたままを率直に答えて下さい。皆さんの後輩によりよい授業を提供できるよう、ご協力をお願いします。

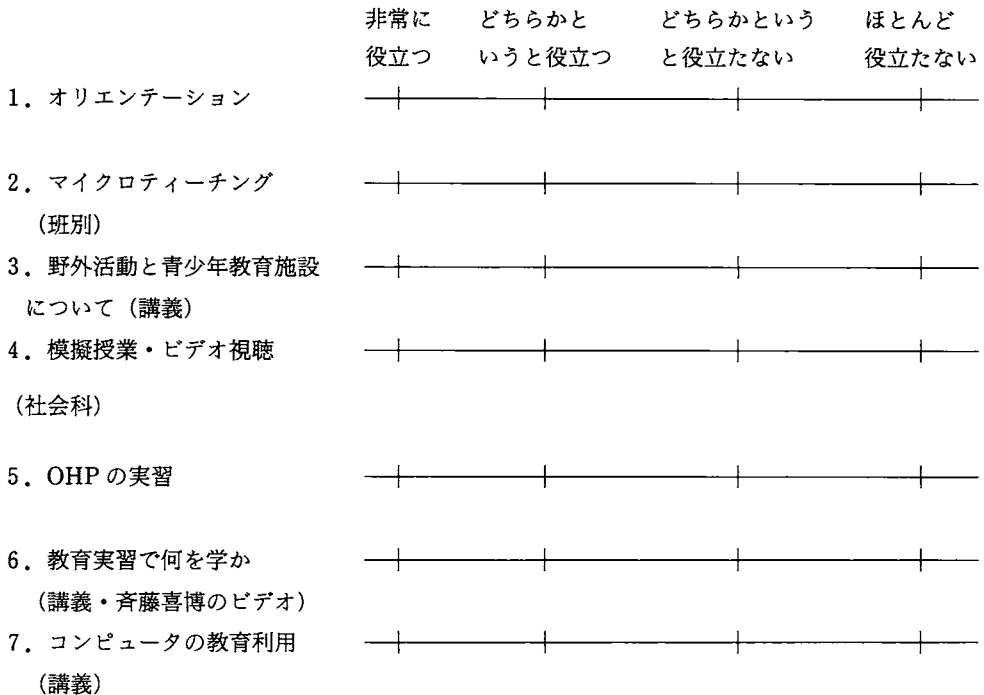
I はじめに受講の動機について伺います。

あなたがこの授業をとったのはどんな動機からですか。自由に書いてください。

II この授業は、今後どれ程役立つと思いますか。あてはまる選択肢を○で囲んで下さい。



III 下欄にあげる授業の内容は、それぞれどれ程役立つと思いますか。あてはまる選択肢を○で囲んで下さい。



IV この授業でいちばんよかったと思う点はどんなことですか。自由に書いて下さい。

V では、授業の内容・方法について、改善して欲しい点、追加してもらいたい点があれば自由にいくつでも書いて下さい。

VI つぎに、大学の授業について、あなたがどんなイメージを持っているかを答えて下さい。あまり考えずに（つまりフィーリングで）それぞれのスケール上の該当するところに○をつけて下さい。

※この質問は下記の形式でつぎの各授業グループについて行なった。

- (A) 教養部の授業
- (B) 専攻・ピーク教科の専門科目
- (C) 教職専門科目
- (D) 教科教育法・教材研究
- (E) 授業・「教育実習事前研究1」

	非	か	や	どい ちえ らな とい	や	か	非						
	常	な	り	も	や	な	常						
	に	り	や	も	や	り	に						
明	る	い	----- ----- ----- ----- ----- -----					暗	い				
生き	生き	とした	----- ----- ----- ----- ----- -----					生	気	が	ない		
張	り	つ	----- ----- ----- ----- ----- -----					ゆ	っ	た	り	と	した
は	れ	ば	----- ----- ----- ----- ----- -----					重	く	る	し	い	
充	実	した	----- ----- ----- ----- ----- -----					空	虚	な			
奥	深	い	----- ----- ----- ----- ----- -----					浅	薄	な			
美	し	い	----- ----- ----- ----- ----- -----					醜		い			
静	的	な	----- ----- ----- ----- ----- -----					動	的	な			
貴	重	な	----- ----- ----- ----- ----- -----					つま	ら	ない			
広		い	----- ----- ----- ----- ----- -----					狭		い			

これで終わりです。最後にあなたの名前を書いて下さい。

専攻 \_\_\_\_\_ 番号 \_\_\_\_\_ 名前 \_\_\_\_\_



