

研 究 紀 要

第 45 号

- 1 中学校数学科カリキュラムについて
—全国国立大学附属中学校へのアンケートをもとに—
徳 峯 良 昭, 鈴 木 彬, 鈴 木 康 志
両 角 達 男…………… 1
- 2 コンピュータを利用した新しい関数の授業
徳 峯 良 昭, 鈴 木 彬, 鈴 木 康 志
両 角 達 男…………… 21
- 3 「式を読む」ことに関する一考察 —文字式理解のために—
両 角 達 男… 39
- 4 新しい理科カリキュラムの構想
角 田 陸 男, 金 子 丈 夫, 荘 司 隆 一
新 井 直 志…………… 55
- 5 中学校理科におけるイオンの学習に関する予備知識調査
荘 司 隆 一… 83
- 6 バレーボールの授業研究 その1
—中学生男子を対象としたゲーム内容の変化について—
鈴 木 和 弘… 93
- 7 中学3年生における英語ディベートの実践
青 木 和 子, 久 保 野 り え… 111
- 8 心の健康指導への取り組み (第2報)
—保健室における相談活動を生かして—
学校保健 近 藤 と も 子… 129

1 9 9 3

筑波大学附属中学校

中学校数学科カリキュラムについて

— 全国国立大学附属中学校へのアンケートをもとに —

数学科 徳峯 良昭, 鈴木 彬
鈴木 康志, 両角 達男

1. はじめに

本校数学科では、中学校数学のカリキュラムを新たに編成していく上での検討課題や方向性を探っていくことを目的として、全国国立大学附属中学校に協力を頂き、定期的にアンケートを実施している。本稿では、昨年度実施したアンケートの結果を報告するとともに、昭和61年度、平成2年度に行ったアンケート結果と比較・検討しながら、中学校数学科におけるカリキュラムに関する検討課題や方向性を明らかにしていく。

2. 過去2回のアンケートについて

過去2回のアンケートでは、主に、新しいカリキュラムを作成していく上での視点と中学校の数学での指導内容について調査を行った。昭和61年度、平成2年度に実施した調査結果の概要は、次の通りである。なお、ここでは、新しいカリキュラムを作成する上での視点について考察する。昭和61年度のアンケートでは、新しいカリキュラムを作成する上での視点として、次の三点に重点をおく意見が多かった。

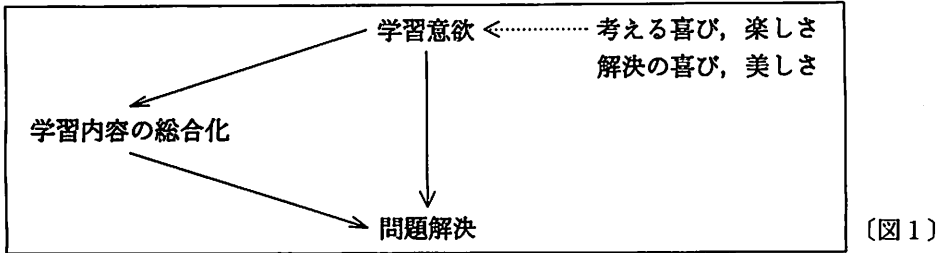
- ① 生徒の学習意欲を喚起すること
- ② 問題解決を重視すること
- ③ 学習進行に伴い、学習内容が統合化されること

(注：このアンケートでは、新しいカリキュラムを作成していく上での視点として考えられるものを7点示し、その中から重点をおくことができるものを選択する形をとった。なお、例示した選択肢以外に新しいカリキュラムを作成する視点がある場合には、それを書いて頂くようにした。例示した選択肢は次の通りである。

- 学年が進むにつれて、学習内容が総合化されること
- 現代化のアイデアをより多く取り入れること
- 問題解決を重視すること
- コンピュータとの関わりを重視すること
- 生徒の学習意欲と喚起すること
- 数学的知識の系統性を重視すること
- 必修と選択を取り入れること

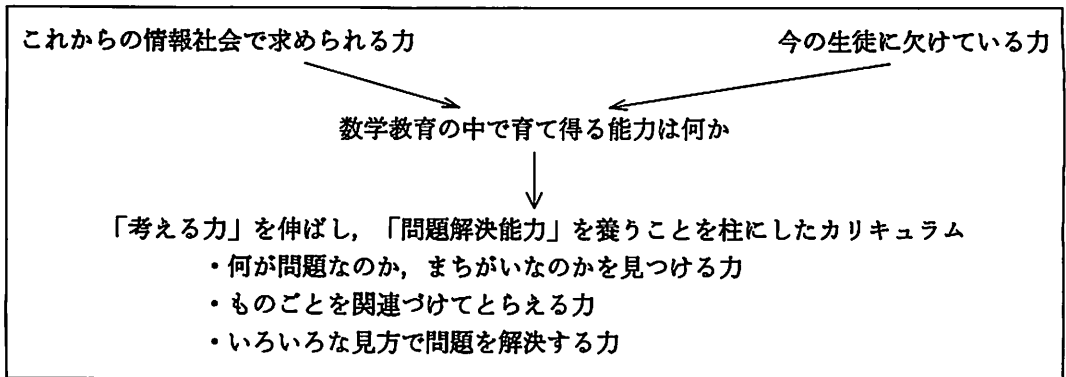
特に、①～③の中でも、「生徒の学習意欲を喚起すること」の項目の選択率は100%であり、全員の方がその重要性を示していた。このアンケートの結果をもとに、「問題解決」を重視したカリキュラム案を作成した。問題解決を中核においた背景には、当時の数学教育では問題解決が重視されていたことがある。そのカリキュラム案においては、「問題解決」と「学習意欲」、「学習内容」

は次の図のように関連している。

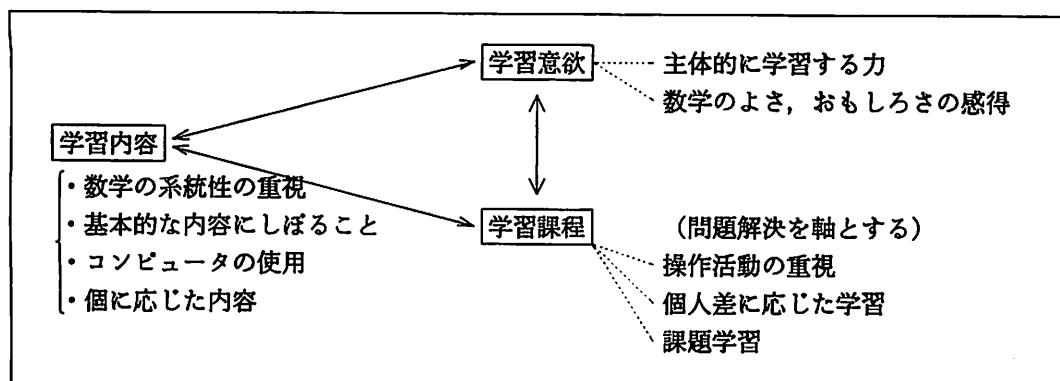


まず、問題解決の能力を育て、伸ばすためには、生徒が考えようとする姿勢をもつことが出発点になければならない。すなわち、学習意欲が原動力になって問題解決を行うのである。具体的にいえば、生徒に「考える喜び、楽しさ」や「解決の喜び、美しさ」を味わわせる必要がある。では、考える喜び、楽しさや解決の喜び、美しさなどを味わわせるためにはどうすればよいのだろうか。そのためには、生徒を能動的に授業に参加させることが必要である。すなわち、教師の説明中心の授業でなく、原問題を生徒とともに授業の中で考え、多様な考えのもとで解決にいたるといふ「問題解決型」の授業が必要となる。また、問題解決型の授業を展開していくためには、学習内容を総合化して、よい問題を考え、それを授業でとりあげていかななくてはならない。このように、問題解決と学習意欲、学習内容の総合化は関連している。

また、問題解決を中核においた要因として、「考える力を伸ばす」ということが挙げられ、次のような図が考えられる。



平成2年度のアンケートでは、昭和61年度のアンケートの新しいカリキュラムを作成する3つの視点であった「学習意欲」「学習内容の総合化」「問題解決」のそれぞれの項目をさらに細分化して調査を行った。それぞれの選択肢の概略を図にすると、次のようになる。



〔図3〕

〔図3〕では、問題解決の部分を学習過程という広い意味の用語でとらえた。その理由は、問題解決を軸としながらも、個人差に応じた学習など様々なことがここに入ると考えたからである。また、学習意欲と、学習過程および学習内容のそれぞれに双方向の矢印が入っているが、これは学習過程や学習内容によって学習意欲が喚起される場合があることを指す。例えば、数学の内容としてのよさやおもしろさは「学ぼうとする態度や意欲」を形成する。また、課題学習などの学習過程における学習の成徳感、新たな学習を行う原動力の役目を果たす。

この調査のもと、次の項目に重点をおく意見が多かった。

- ① 主体的に学習する力を育成する
- ② 数学のよさ、おもしろさを味わわせること
- ③ 数学の内容の系統性を重視すること
- ④ 個に応じた内容を選択できること
- ⑤ 課題学習的な内容を多く取り入れること

(注：平成2年度のアンケートでは、2つの問題に渡って新しいカリキュラムを作成する視点を調査した。それぞれの問題における選択肢は次の通りである。

◎ どのようなカリキュラムを編成するかという問題に対して

- 数学の系統性を重視したカリキュラム
- すべての生徒に学ばせたい数学の内容を、中学3年までに指導するよりも高校1年までの流れの中で指導するカリキュラム
- 指導内容を基本的なものにしばったカリキュラム
- 課題学習的な内容を多く取り入れたカリキュラム
- コンピュータに関わる内容を多く取り入れたカリキュラム
- 個に応じた内容を選択することのできるカリキュラム

◎ 新しいカリキュラムに関連して最も重要なものは何かという問題に対して

- 日常生活との関わりを重視すること
- 学習内容を総合すること
- 個人差に応じた指導をすること
- 操作活動をすること
- 主体的に学習する力を重視すること

ような学力のとらえかたを、現在盛んに用いられている「新しい学力観」という言い方で、以後述べていくことにする。

② 新しい学力観とカリキュラム編成との関わり

新しい学力観とカリキュラム編成との関わりについて、次のような3つの選択肢を設けた。

- ア. 意欲・関心・態度は、指導法の問題なので、現在のカリキュラムを変更する必要がない。カリキュラムでなく、指導法の工夫をしていく必要がある。
- イ. 数学の系統性よりも、パズルやトピック的な内容など、生徒の意欲・関心を喚起する内容を重視したカリキュラムを考える。
- ウ. 意欲・関心・態度を重視した指導の時間数を確保するために、教育内容を削減する必要がある。

3つの選択肢を設けた背景として、この選択肢により、新しい学力観のもとでカリキュラムは変更されなければならないのか否か、を明らかにしたいということがある。特に、ウでは教育内容が削減されなければならないという見方を有しているので、イよりもカリキュラムの変更という点では強い見方である。全体的な傾向としては、カリキュラムは変更せず指導法を工夫すべきだという意見が全体の70%をしめた。ついで、パズルやトピック的な内容を多くもりこみたいという意見が続き、指導内容は削減する必要があるという意見は全体の4%にすぎなかった。本校では、単元の導入場面の重視（学習に対する関心・意欲などを重視する理由）、学校5日制などの諸要素を加味して指導内容は削減する必要がある、という意見である。新しい学力観に基づく中学校数学の指導を考えたとき、指導内容として現行のもので十分なのか、多すぎるのか、足りないのかということは、小中高という流れでカリキュラムをとらえていく上でも重要な問題である。

③ 新しい学力観のもと、指導に時間をかけたい内容と時間を減らしたい内容

指導に時間をかけたい内容として、「図形」、「関数」、「確率・統計」が多く挙げられている。特に、図形に関する意見が多く、特定の図形の分野を述べた意見から「図形全般」、「図形分野」といった広いとらえかたをした意見もあった。特定の図形の分野としては、「三平方の定理」、「相似」、「図形の論証」などが多くみられた。

具体的な内容としては、図形と数量関係が多く挙がっていたが、特定の内容に限定しない意見もみられた。その意見の概略は次の通りである。

- ・導入部分に時間をかけて、学習の意欲づけをはかる。
- ・課題学習や発見学習を多く行う。
- ・生徒が自ら発展的に考えていくような教材を授業で扱う。

また、指導時間を減らしたい内容として、「図形」、「確率・統計」、「式（式の計算、式の利用）」が多く挙げられていた。「図形」について、時間をかけたい内容ほど細分化された意見は出されていなかった。ここで、図形の中でも中学一年で扱う平面図形や空間図形は、コンピュータによるシミュレーションをうまく用いれば指導時間が短縮できる、というように具体的な意見も述べられている。

「図形」、「確率・統計」の二つの内容は、時間をかけたい内容にも時間を減らしたい内容にも挙げられている。この二つの内容は、取り扱う教師側の見方や考え方によって、かなり扱い方が

違うことが見いだされる。また、「図形」、「確率・統計」の内容の中でも、時間をかけたいものとそうでないものが分類されている。その授業で何を生徒が学んでいくのか、という目的によって時間のかけ方は大きく変わってくるが、コンピュータなどを用いてうまく時間が短縮できるところは短縮して指導をしていくことが必要であると思う。

④ 新しい学力観のもと、新たに盛り込みたい指導内容

選択肢として、平成2年度の調査のものと同じ選択肢を提示した。それらは、次の通りである。

数学史、連立不等式、位相数学の初歩、無限の考え、標準偏差、一般の2次関数、三角比
方程式と関数の関係、順列・組合せ、区分求積の考え、期待値、シミュレーション
プログラミング学習

このうち、選択された頻度の多いものは、数学史(18%)、シミュレーション(15%)、無限の考え(11%)の3つである。平成2年度の「現行の指導内容にもりこみたい内容」に関する解答では、数学史(20%)、方程式と関数の関係(18%)、一般の2次関数(11%)の3つが多かった。今回の調査では、「新しい学力観のもと」という前提条件がついているが、全体的に前回の調査とそれほど違いはなかった。今回の調査でも、方程式と関数の関係、一般の2次関数について多く選択されている。数学史、解析幾何的などらえ方、解析分野での発展などが、盛り込みたい内容として共通である。これに対して、シミュレーションが、今回多く選択されているのが相違点といえよう。この背景には、前回の比べ、コンピュータが数学の授業などに多く使われて、以前よりコンピュータが身近になっているということがある。

また、その他の意見として、数学的モデル化、現在のカリキュラムの内容を基にして多様な考えを引き出すことなどが出されている。

⑤ 関心・意欲・態度の評価

情意的側面の評価をどのように行うのかについては、様々な考えがある。それを見いだすために、次の3つの選択肢を設定し、これに属さない場合は自由筆記の形式でその考えを書いて頂いた。

ア. あらかじめ評価項目を幾つか設定し、質問紙法で生徒に答えさせ、それを基に評価する。

イ. 生徒に自己申告させ、それをもとに評価する。

ウ. 評価項目を幾つか設定し、教師側で生徒の意欲、関心、態度をみとり、評価する。

最も選択が多かったのは、「評価項目を設定し、教師が生徒の意欲、関心、態度をみとる」という選択肢(ウ)で、全体の47%であった。これに対して、評価の多元化によって情意的側面を評価する、自己評価と相互評価を組み合わせるなど様々な意見があった。それらは、以下の通りである。

- ・ 選択された場面での生徒のあり方すべてをそのまま評価するしかない。数値化は不可能。
- ・ 一面だけで評価するのではなく、多面的にとらえたい。
- ・ オープンエンドなどを行い、生徒の活動の中でその反応性と柔軟性をみていきたい。
- ・ 評価の多元化が必要である。
- ・ 教師サイド、子供サイドの両面から評価方法が必要だと思う。
- ・ 観察、レポートなどで、生徒の意欲・関心・態度をみとり、評価する。
- ・ 自己評価、相互評価を組みあわせる。

- ・座席表を利用し、机間巡視によりチェックする。ノートの点検。単元テストに自己記述の項を設ける。

総じて、情意的側面の評価を行うためには、様々な視点から生徒の活動をとらえることをしていかなければならない。すなわち、多様な評価を組み合わせる必要がある。そして、教師の側からの評価のみでなく、生徒の側から自分自身の評価も必要といえる。

[2] 課題学習について

ここでは、課題学習にあてる指導時間数、課題学習を行う時期、課題学習を行う目的、課題の取り扱い方と生徒の学習活動について質問した。

① 課題学習にあてる指導時間数

一年間あたりの指導時間数は、10～14時間が最も多く、全体の61%であった。総じて、5～14時間の中に、87%の解答があった。

② 課題学習を行う時期

指導してきた章の終わりに課題学習を行う場合が最も多く、全体の56%であった。新たな内容の導入時、各学期あるいは各学年の終わりに課題学習を行うという意見は、その割合がほとんど同じであった。これより、章で学んだことのまとめとして、あるいは応用場面として課題学習を位置づけている傾向が強いことが見いだされる。①での結果と兼ね併せてみると、特定な時期に集中的に課題学習を行う傾向がある。しかし、各学校によって、課題学習の扱いは違いがある。例えば、課題学習の時期を固定せず、導入場面、まとめの場面といったように一年間の授業の中に分散させて課題学習を行うという意見もある。本校の課題学習の取り扱い方も、これと同じである。また、章や内容によって課題学習を行う時期を変えている、またはトピック的に課題学習を行うといったような意見もある。総じて、課題学習を行う時期、指導時間数については、全体的な傾向がみられるものの学校によってかなり扱い方が異なるということがいえる。

③ 課題学習を行う目的

課題学習の扱いは、この学習を通して生徒に何を獲得させていくかという目的によるところが大きい。ここでは、課題学習を行う目的として次の選択肢を設けた。

- ア. 数学のよさ、数学を学ぶことのおもしろさを味わわせるため。
- イ. 生徒の興味・関心を喚起するため。
- ウ. 数学的な見方や考え方を育成するため。
- エ. 今まで学習してきた事柄を整理し、まとめるため。

この4つの選択肢のうち、「数学のよさ、数学を学ぶことのおもしろさを味わわせること」と「数学的な見方や考え方の育成」の2つの項目の選択が最も多く、それぞれ全体の42%であった。課題学習の中で、生徒達に数学的なおもしろさを味わわせたいとする教師側の願いを、この調査から見いだすことができる。学習の目的としての「数学への関心の高まり」や「数学的な見方・考え方の育成」、そしてその目的遂行の場面としての「課題学習」という構図が、この調査から見いだせる。

④ 課題の取り扱い方と課題学習における学習活動

課題学習における課題の扱い方であるが、大きく分けて、教師が提示した課題を学習の核とするのか、あるいは生徒自身の発見した課題を扱っていくのかという2つがあろう。全体的な傾向としては、「教師の提示した1つの課題を生徒が取り組む」ということと、「生徒自身が課題を見つけそれに取り組む」ということとが同じ割合（43%）で選択されている。また、課題学習における生徒の学習活動であるが、「個人の活動」を重視するのが最も多く、全体の69%であった。これらのことより、通常の授業と課題学習との相違を際立たせる点として、個人の学習活動を重んじるために、課題を通常の授業よりじっくり扱う、または生徒が課題に取り組むための時間を十分確保するということが挙げられる。

また、「(課題学習の授業の中で) 共通課題を示して、それを受けて個々の生徒が自己目標を決めて取り組む」、「1つの素材から生徒が自分なりの課題を見つけ、それに取り組む」という意見にみられるように、「教師側の活動→生徒主体の活動の重視」というような授業形態をとる場合も多い。やはり、生徒の自主的な活動を重視するという点で、通常の授業との違いがある。

〔3〕 数学的な見方や考え方について

ここでは、数学的な見方や考え方の重視のため、指導内容を削減すべきか否かということ、削減すべき内容、重視したい場面について質問した。

① 指導内容の削減

数学的な見方や考え方の重視した指導時間の確保のため、指導内容を削減したほうがよいという意見が、現状のままで十分であるという意見よりも少なかった。(全体の25%) 本校では、新しい学力観をふまえた指導のあり方で述べたのと同様に、指導内容を削減することが必要であるという意見である。

これに対して、現行の指導の中で十分、数学的な見方や考え方は指導されてきているので、指導内容を削減する必要がないという意見が多かった。このように、指導内容を削減しなくてもよいという意見が多いことは、「意欲・関心・態度は指導方の問題なので、現行のカリキュラムを変更する必要はない。カリキュラムでなく、指導法の工夫をしていく必要がある。」という意見が多かったことと呼応している。実際、この2つの選択肢を同時に選択しているものが多かった。この立場の背景にある考えとして、次のような意見が挙げられている。

- ・ 数学的な見方、考え方は、生徒自身が何らかの形もっているものであり、生徒の解決過程のとらえ方やそれらの取り上げ方の研究を行えば、十分可能である。
- ・ 現行の指導内容を削減するよりも、重点化し、数学的な見方や考え方を育成する立場からの教材の開発が必要である。
- ・ 生徒の個性的な発想が多様に内包する教材や指導法の開発が重要である。
- ・ 平常の授業の中で、数学的な見方や考え方を生徒が自然に身につけていけるような指導過程を組むことが最も大切である。
- ・ 数学的な見方や考え方は、生徒が様々な知識を理解して、それを活用する態度で培われる。従って、それを活用しようとする態度を育成するための指導が必要である。

これらの意見は、いずれも指導法の工夫によって、数学的な見方や考え方が身につけていくというものである。

② 削減したい内容と重視する内容

指導内容を削減すべきである、と答えた方への質問である。削減したい内容として、「統計」、「式(式の計算、式の利用)」、「関数」などが挙げられている。これは、新しい学力観のもと指導時間を削減したい内容で挙げられたものと呼応している。また、特定の内容を言明せず、「どの分野といっても特にないが、知識・理解の必要の多いところを削減したい」、「特にありませんが、(現状のままでは)時間不足なのは明らかです」という意見も多かった。

さらに、指導内容を削減するという前提のもとで、重視したい内容としては「図形」、「関数」などが挙げられている。特に、図形では、「相似」、「三平方の定理」などが挙げられている。これらの解答から、数学的な見方・考え方の重視と新しい学力観に基づく指導ということを、密接に関連させて教師側がとらえているということが言える。

③ 重視したい場面

「今まで学んだことを応用して、問題を解く場面」を選択した割合が最も多く、全体の56%であった。これより、全体的な傾向として、導入場面などよりも応用場面の方が、数学的な見方や考え方が育成されると考える傾向が強いといえる。しかし、「新しいことを学ぶときの導入場面」、「新しいことを学ぶとき、定理や性質などを証明、説明する場面」、「今まで学んできたことを応用して、問題を解く場面」のいずれにも限定できないという意見もあった。例えば、次のような意見である。

- ・疑問を感じたり、解決する過程など様々な場面で考えられる。限定する必要はない。
- ・内容によって、どの場面でも重視する。
- ・それぞれの場面で、重視できそうなところで行う。

4. まとめと今後への課題

平成4年度のアンケートでは、過去2回のアンケート結果を基にして、「新しい学力観」「課題学習」「数学的な見方や考え方」の3つの項目について、質問し調査を行った。そこで、次のような傾向が見いだされた。

- (1) 新しい学力観(情意的側面を重視した学力観)に基づき、数学の授業を行っていくためには、現行のカリキュラムを変更する必要はなく、指導法を工夫していく必要がある。
- (2) 数学的な見方や考え方を重視した指導をしていくときに、現行のカリキュラムを変更しなくても指導法を工夫していくことによって、十分数学的な見方や考え方を重視していくことができる。
- (3) 数学的な見方や考え方を重視した指導、及び新しい学力観に基づいた指導をするために、「課題学習」は有効な学習の場となる。
- (4) 課題学習は、通常の授業よりも生徒個人の活動を重視したものである。
- (5) 新しい学力観、数学的な見方や考え方という視点で、内容をとらえたときに、重視したい内容として図形分野、関数分野、確率・統計分野が挙げられる。これに対して、それほど重視しなくてもよい内容としても同じ分野が挙げられている。同じ内容であるが、それを扱う教師側の解釈によって重点のおきかたが全く違うことがわかる。

このような全体の傾向に対して、今後への検討課題として次のことがある。

- (1) 新しい学力観に基づいて、数学の授業を行うときに、現行のカリキュラムを変更する必要はないのか。生徒の学習に対する意欲・関心を高めるには、新しい内容を学習するときの導入場面にもっと重点がおかれるのではないか。学校5日制のことも踏まえ、現行のカリキュラムの見直しが必要であると考え。
- (2) もし、現行のカリキュラムを削減するという立場をとったならば、どのような内容を削減していけばよいのか。アンケートでは、確率・統計分野などの数量関係、式の計算などに焦点があたっていた。これらのことを背景に、小中高という連続性を考慮しながら検討していく必要がある。
- (3) 「新しい学力観」と「数学的な見方や考え方」の関係を考察する必要がある。この2つの事柄の関係を明らかにすることによって、新しい学力観に基づく数学の指導のあり方が見いだされてくるのではないだろうか。
- (4) 新しい学力観に基づく指導、数学的な見方や考え方を重視した指導の具体例を考察しなければならない。

[資料]

アンケート

『中学校数学のカリキュラムについて』

(1) はじめに

この調査は、平成4年9月に右ページのような形で全国の国立大学附属中学校77校に依頼したアンケートの調査結果をまとめたものである。

アンケートにご解答いただいた学校は46校で、回収率は約60%である。

このアンケートは、中学校数学のカリキュラムを新たに編成していく上での検討課題や方向性を探っていくことをねらいとして実施したものである。このアンケートの調査結果を資料として研究協議を行い、「新しい学力観をふまえたカリキュラム編成」について、その検討課題や方向性を探っていきたい。

なお、集計は次のように行った。

- ・ 選択肢については、単純集計し、ご解答いただいた選択肢の数を表にまとめた。
- ・ 一つの項目において、複数の選択肢を選択されたものが多かったので、ご解答いただいた選択肢についてはすべて集計した。なお、複数選択された校数を、表の下に記した。
- ・ アンケートのまとめにおける割合（パーセント）は、ご解答いただいた選択肢の総数をもとに計算した。
- ・ ご意見いただいたものについては、それぞれの表の後に、そのままの表現ですべて列挙した。

急なお願いにもかかわらず、多くの学校にご協力いただき、深く感謝いたしております。ありがとうございました。

(2) アンケートの調査結果

中学校数学のカリキュラムについて

[1] 課題学習について新しい学習指導要領では、課題学習を指導計画に適切に位置づけ実施する、ということが述べられています。あなたが、課題学習を計画し、指導していくのにあたって、お考えになっていることを答えてください。

なお、各質問に対して、選択肢のどれかに○を1つ、つけてください。

(1) 課題学習を一年間で何時間行う予定ですか。

(オを選んだ方は、具体的に時間数をお書きください。)

ア. 5～9時間

イ. 10～14時間

ウ. 15～20時間

エ. 21～24時間

オ. その他 () 時間

ア	イ	ウ	エ	オ
12	28	4	1	1

・2年 10時間、3年 10時間

(2) 課題学習をいつ行う予定ですか。

- ア. 新たな内容の導入次に行く。
 イ. 指導してきた章の終わりに行く。
 ウ. 各学期の終わりに行く。
 エ. 学年の終わりに行く。
 オ. その他

(

ア	イ	ウ	エ	オ
6	29	5	5	8

複数の選択：ア、イ・・・1校、 イ、ウ、エ・・・1校、 イ、エ・・・1校

(校数) ア、イ、オ・・・1校

- ・教材によって、導入時、章の終わりと2通り考えています。
- ・固定せず、導入、まとめ等様々な面で実施している。
- ・主にウであるが、章によっては、導入時や終わりもある。
- ・トピック的に、単元内容に関係なく行う場面が多い。
- ・教科間選択時に。
- ・いくつかの領域を含む取り扱いもある。
- ・2、3の時期に分散して行う。(学期末とは限らない)
- ・章の終わりと学習の課題に関連して。

(3) 課題学習の行う目的として、最も重視しているものは何ですか、

- ア. 数学のよさ、数学を学ぶことのおもしろさを味わわせるため。
 イ. 生徒の興味、関心を喚起するため。
 ウ. 数学的な見方や考え方を育成するため。
 エ. 今まで学習してきた事柄を整理し、まとめるため。
 オ. その他

(

ア	イ	ウ	エ	オ
23	5	23	3	

複数の選択：ア、イ・・・1校、 ア、ウ・・・3校、 イ、ウ・・・2校

(校数) ア、イ、ウ・・・1校

(4) 課題学習で、どのような課題を考えていますか。

- ア. 教師が提示した1つの課題を、生徒が取り組む。
- イ. 教師が提示した複数の課題の中から、生徒が課題に取り組む。
- ウ. 生徒自身が課題をみつけ、それに取り組む。
- エ. その他

()

ア	イ	ウ	エ
23	5	23	3

複数の選択：ア、イ・・・1校、 ア、ウ・・・1校、 ア、イ、ウ・・・2校

- ・共通課題を示して、それを受けて個々の生徒が自己目標をみつけ、それに取り組む。
- ・1つの素材から生徒が自分なりの課題をみつけ、それに取り組む。
- ・目的、内容によって方法が異なる。

(5) 課題学習を行うとき、どういう活動を最も重視しますか。

- ア. 個人での活動
- イ. グループでの活動
- ウ. 全体での活動
- エ. その他

()

ア	イ	ウ	エ
32	13	2	

複数の選択：ア、ウ・・・1校

- ・個人の研究を全体で深め、交流し合う。
- ・個人思考を重視→集団思考→全体思考

[2] 新しい学力観について

昭和62年度の教育審議会の答申において、「自ら学ぶ意欲と社会の変化に主体的に対応できる能力の育成を重視する」などの基本方針が打ち出されました。これを受けて、新しい学力観ということが参加に述べられています。新しい学力観について、お考えになっていることを教えてください。

(1) 学力に意欲、関心、態度を含めて考えますか。どちらかに○をつけてください。

- ア. 学力に意欲、関心、態度を含める。
- イ. 学力に意欲、関心、態度を含まない。

ア	イ
45	1

(2) 学力に意欲, 関心, 態度を含めて考える場合, カリキュラム編成とどのような関係がありますか。ア～エのどれかに○をつけてください。

ア. 意欲, 関心, 態度は, 指導法の問題なので現行のカリキュラムを変える必要はない。

カリキュラムではなく, 指導法の工夫をしていく必要がある。

イ. 数学の系統性よりも, パズルやトピック的な内容など, 生徒の意欲, 関心を喚起する内容を重視したカリキュラムを考える。

ウ. 意欲, 関心, 態度を重視した指導の時間を確保するために, 教育内容を削減する必要がある。

エ. その他

()

ア	イ	ウ	エ
32	13	2	

- ・カリキュラムは調整していく必要がある。トピックスは適当がどうか分からないが, 現実場面との関連を深めた生成的な学習を多く取り入れたい。
- ・カリキュラムではなく, 指導法の工夫や課題設定を工夫していく必要がある。
- ・カリキュラムの変更と指導法の改善を並行させる必要がある。
- ・カリキュラムの中で適当な位置に課題学習を位置づけ, 意欲, 関心, 態度をのばす。

(3) 意欲, 関心, 態度を重視した指導をするために, 現在のカリキュラムの中で, 次の2点にあてはまる内容があれば, 挙げてください。

1. 時間をかけたい内容

()

2. 時間を減らしたい内容

()

選択された内容と学校数, 及びよせられた意見を以下に記す。

1. 時間をかけたい内容

関数 …… 3校

(意見) に特に第一学年の関数

確率 …… 1校

統計 …… 1校

数量関係 …… 1校

資料の整理, 活用 …… 3校

正・負の数 …… 2校

文字式 …… 2校

(意見) 1年, 正負の数「小町算」など, 文字と式 基石やマッチ棒の総数を求めることができるなど, 身近で操作活動ができ, 数学のよさが味わうことのできる内容。

方程式 …… 2校

(意見) 方程式の応用場面

図形が選んだものが多かったので、次のように分類した。

- ・ 図形 . . . 8校
図形領域, 図形分類, 図形教材等, 図形分野全般にわたっているものがここに属す。
- ・ 図形の構成, 見方 . . . 1校
- ・ 中3で図形 . . . 1校
- ・ 図形の論証 . . . 3校

図形分野の中の具体的な内容

- ・ 空間図形 . . . 2校
(意見) 1年, 空間図形
- ・ 三角形 . . . 1校
- ・ 相似 . . . 3校
- ・ 四角形 . . . 1校
- ・ 図形の移動 . . . 1校
- ・ 円 . . . 1校
- ・ 三平方の定理 . . . 4校
- ・ 導入部分 . . . 3校
- ・ 単元末での授業 . . . 1校
- ・ 課題学習 . . . 3校
- ・ 条件変更が可能な学習内容 . . . 1校
- ・ 発見学習 . . . 1校
- ・ 自ら発展的に考える教材 . . . 1校
(意見)・導入場面での意欲づけ, 発見学習的な工夫
- ・ 課題学習における多様な展開, 特に生徒が自ら発展的に考える教材
thinking tool としてのコンピュータの活用。

2. 時間を減らしたい内容

- 関数 . . . 1校
- 確率 . . . 2校
- 統計 . . . 4校
- 数と式 . . . 2校
- 式の利用 . . . 1校
- 図形の一部 . . . 1校
- 平面図形 . . . 1校
- 空間図形 . . . 1校

(意見) 1年 平面図形, 空間図形 シミュレーションを用いて指導することで, 時間の削減が可能

- 合同, 相似の証明 . . . 1校
- 近似値 . . . 1校

(4) 意欲、関心、態度を重視した指導をするために、現在のカリキュラムにとり入れた方がよいと思われる内容がありましたら、いくつでも○をつけてください。

- | | | |
|--------------|--------------|--------------|
| ア. 数学史 | イ. 連立不等式 | ウ. 位相数学の初歩 |
| エ. 無限の考え | オ. 標準偏差 | カ. 一般の 2 次関数 |
| キ. 三角比 | ク. 方程式と関数の関係 | ケ. 順列, 組合せ |
| コ. 区分求積の考え | サ. 期待値 | シ. シュミレーション |
| ス. プログラミング演習 | | |
| その他 (| |) |

ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ
19	3	7	13	1	9	4
ク	ケ	コ	サ	シ	ス	
11	8	3	3	17	9	

- ・内容で考えるのではなく、方法で考えている。
- ・問題解決、数学的モデル化
- ・新しい内容もある。現在のカリキュラム内容から多様な考えを引き出す工夫。

(5) 新しい学力観のもとに評価を考える場合、意欲、関心、態度の評価をどのように行いますか。ア～エのどれかに○をつけてください。

- ア. あらかじめ評価項目を幾つか設定し、質問紙方法で生徒に答えさせ、それを評価する。
- イ. 生徒に自己申告をさせ、それをもとに評価する
- ウ. 評価項目を幾つか設定し、教師側で生徒の意欲、関心、態度をみとり、評価する。
- エ. その他
- ()

ア	イ	ウ	エ
13	8	24	6

複数の選択：ア、ウ・・・2校、イ、ウ・・・1校

- ・設定された場面での生徒のあり方全てそのまま評価するしかない。数値化は不可能。
- ・1面だけで評価するのではなく、多面的にとらえたい。
- ・オープンエンド等を用い、生徒の活動の中でその反応性と柔軟性をみていきたい。
- ・評価の多元化が必要である。
- ・教師サイド、子供サイド両面からの評価方法が必要と思う。
- ・自己評価、相互評価を組み合わせる。
- ・座席表を利用し、机間巡視によりチェックする。ノートの点検。単元テストに自己記述の項を設ける。

[3] 数学的な見方や考え方について

新しい学力観に基づく学習指導要領の中で、数学的な見方や考え方が一層強調されてきています。これについて、お考えになっていることをお答えください。

(1) 数学的な見方や考え方を重視した指導の時間を確保するために、指導内容を削減したほうがよいと思いますか。

ア. はい

イ. いいえ

ア	イ
12	34

- ・「数学的な見方や考え方」をどうとらえるか教えてほしい。
- ・生徒が多様に追及することが可能な教材開発を試行している。

(2) (1)で「はい」と答えた方に伺います。

その場合、重視する内容と削減する内容を挙げてください。

1. 重視する内容

()

2. 削減したい内容

()

1. 重視する内容

- ・関数，図形の証明 . . . 2校
- ・図形
- ・関数教材
- ・円の性質，図形の計量
- ・相似な図形，三平方の定理
- ・課題学習。現行のカリキュラムを発見学習的に。
- ・単元の中で，単元に一番迫れる『中心となる授業』
- ・教師の創意による問題。

2. 削減したい内容

- ・数と式 . . . 2校
- ・式計算（発展，応用）
- ・円→4点在同一円周上にあるための条件
- ・関数的なもの
- ・近似値，式の利用（2年）
- ・統計
- ・標本調査
- ・どの分野といっても特にないが，知識・理解の必要の多い所
- ・特にありませんが，時間不足は明らかです。

(3) (1)で「いいえ」と答えた方に伺います。

「いいえ」と選んだ理由を、ア～エの中から一つ選んでください。

- ア. 数学的な見方や考え方は、生徒が様々な知識を理解して、自然についていくものである。ゆえに、教師が意識して指導する必要はないから。
- イ. 数学的な見方や考え方は、沢山の問題を生徒が解くことを通して獲得していくものである。ゆえに、現行の指導の中で問題演習に重点をあてていきたいから。
- ウ. 現行の指導の中で、十分、数学的な見方や考え方は指導されているとかがえるから。
- エ. その他

()

ア	イ	ウ	エ
5	2	12	14

- ・ 数学的な見方、考え方は、生徒自身が何らかの形をもっているものであり、生徒の解決過程のとらえ方やそれらの取り上げ方の研究を行えば十分可能であると考え。
- ・ 現行の指導内容を削減するより重点化し、数学的な見方や考え方を育成する立場からの教材の開発が必要である。
- ・ 生徒が自主的に活動する中で育成されていると考えている。
- ・ 今ある内容を上手に使っても数学的な見方・考え方の涵養は可能である。要は、数学的な見方・考え方のとらえ方を明確にすることである。
- ・ 生徒の個性的な発想が多様に内包する教材や指導法の開発が重要であると考え。
- ・ 数学的な見方や考え方は、生徒が様々な知識を理解して考え、応用できるよう指導するべきで、内容を減ずるべきではない。
- ・ 数学的な見方や考え方は、生徒が様々な知識を理解して、自然についていくものである。ゆえに、その際に適宜指導すべきだ。
- ・ 三年間を見通しての指導計画を綿密にたて、指導していけばよい。
- ・ 数学的な見方や考え方は、生徒が様々な知識を理解して、それを活用する態度で培われる。したがって、それを活用しようとする態度を育成するための指導が重要である。
- ・ 教師の工夫した指導により、生徒が様々な知識を理解し、その中から発展的に追及しようとする意欲から生まれてくると考えるから。
- ・ 平常の授業の中で、数学的な見方や考え方を生徒が自然に身につけていけるような指導過程を組むことが最も大切だと考えるから。
- ・ 個々の指導場面で重点をおいていく考えを明確にすることが必要。
- ・ 内容の精選と指導方法の工夫
- ・ 思考実験などを取り入れた指導が大切である。

(4) 数学的な見方や考え方を育てる場面として、重視したいのはどのような場面ですか。最も適切と思われるものを一つ選んでください。

- ア. 新しいことを学ときの導入場面
- イ. 新しいことを学とき、定理や性質など証明、説明する場面
- ウ. 今まで学んできたことを応用して、問題を解く場面
- エ. その他

()

ア	イ	ウ	エ
8	11	30	4

複数の選択：ア、ウ・・・2校、ア、イ、ウ・・・4校

- ・一般的に、ウの場合が多いと思われるが、アの場合も考えていく必要があるだろう。
- ・ア～ウの中で、重視できそうな所で。
- ・育てる場面としては、ア、イ、ウに限定できない。内容によって、どの場面でも重視する。
- ・ア～ウのすべてであると思う。
- ・疑問を感じたり、解決する過程など様々な場面で考えられる。限定する必要はないと考える。
- ・自分の知識や理解・発想をフルに活用して、どこまで自分の考えをおし進めていけるかが問題である。
- ・新しいことを学ぶとき、定理や性質などを発見する場面
- ・数学を創る場面
- ・「選べません」

*今後、中学校の数学カリキュラムを新たに編成するとき、さらにどのような事柄を視野に入れて検討したらよいでしょうか。

また、このアンケートに関連するご意見などございましたらお書きください。

- ・カリキュラムと同時に指導という面も、もう少し強調してはどうですか。
- ・個々の知識、技能の習得に加え、それを支えるための数学的な考え方、態度の涵養、さらには当面すべき事象を数学化する活動や、それをもっている知識を総動員して解いた結果が、現実に適合しているかを検討するといった一連の数学的活動などを重視し、数学を生成的にとらえていきたい。カリキュラムは、その社会性などとともに柔軟性をもってもよいと思う。そのような編成を考えている。
- ・カリキュラムについては、十分に検討した上で編成されていると考える。今後は、教員も若くなってきているため、指導法の工夫が大切と考えている。特に、教材の分析について過去の研究が生かされるよう、カリキュラムは大きく変えない方がよいと考える。
- ・答えにくいアンケートである。質問の中に「固定的に考える必要はないところが多い」と思われるのに、一択をせまられるのはどうも。
- ・生活とのつながりを見出しやすいような題材を取り入れるのがよい。数学が学問として独立してしまうことはさげたいと考える。

- ・ 中学校（前期中等教育）の段階で学ばせる内容は何か。将来にむけて、新しく取りいれるべき内容は何か。こういった観点から、中学校独自のカリキュラムを見出したいと考えております。
- ・ 社会が必要としている数学の力をしっかり把握して考えていく。評価場面を考慮したカリキュラム編成の工夫。
- ・ 考え方の重視、情報処理能力の育成、個を生かす。
- ・ 数学的な見方・考え方の基礎を指導するとともに、解決のプロセスでそれらをどのように使っているかを見ていきたい。
- ・ 具体的思考から抽象的思考への移行をどのようにさせるかということを考えています。
- ・ 学校5日制との関連をどうするか検討する必要がある。
- ・ 学校5日制の完全実施に向けて、内容の削減が課題になるが、一層の精選・集約を図ってほしい。

参考文献

- (1) 「現行のカリキュラムの見直しと今後の展望」
筑波大学附属中学校数学科 昭和61年11月
- (2) 「新しいカリキュラムの編成に向けて」
筑波大学附属中学校数学科 平成2年11月
- (3) 「新しい学力観をふまえたカリキュラム編成
—— 数学的な見方や考え方を中心に ——」
筑波大学附属中学校数学科 平成4年11月

コンピュータを利用した新しい関数の授業

数学科 徳峯 良昭 鈴木 彬
鈴木 康志 両角 達男

1. はじめに

平成4年度の研究協議会では、「新しい学力観の見直しについて」のテーマでいくつかの提案を行った。この中では、学力観の見直しとともに、新しい学力を養うためのカリキュラムや授業のあり方について提案をした。また、授業のあり方については、実際に参加者の先生方に公開授業を見て頂き、貴重な意見を伺うことができた。

学力観の見直しについて、研究協議会では主にカリキュラム編成の観点から提案をしたが、ここでは研究協議会の公開授業で行った関数の授業を中心に、日々の授業の観点から学力観の見直しを考えてみたい。そこで、この題目ともなっている「新しい」ということに関連して何点か前もって触れておきたい。

公開授業の題材は「野球の打球」を扱った。また、変数としては、独立変数としては「ボールの初速度」、ボールの打ち出される角度」の2つとし、従属変数として「ボールの飛距離」、ボールの滞空時間」、ボールの最高高度」の3つを設定した。この題材は一般的な2次関数や変数の組み合わせによっては、三角関数も出てくる題材である。また、中学校数学では多変数を扱うこともなかった。通常、これまでは中学校数学の題材としてふさわしくないもの、扱う価値がないものとも考えられる。しかし、この公開授業ではあえてこの題材を選び、新しい学力観からその価値付けを試み、またコンピュータを利用した関数教材の扱い方について、新しい試みをした。このいくつかの新しい試みについてまとめることを、この小論では目的としている。

そこで、最初に本校での「新しい学力観の見直し」をどう行ったのか、何を新しい学力として据えたのかについて触れ、次に公開授業についてまとめたい。

2. 新しい学力

(1) これまでの研究協議会の流れ

研究協議会のテーマとして、「新しい学力観の見直し」をなぜ問題にしたのかについて述べたい。前回の平成2年度研究協議会では、テーマを「新カリキュラム編成に向けて」とし、特に「数学的な見方や考え方」の観点から、新カリキュラムについて提案を行った。この中で、数学的な見方や考え方を培う授業を行うためには、新しいカリキュラム編成とともに、学力観も見直さなければならないことを課題として示した。

これまでも「数学的な見方や考え方」は重要なものとして位置づけられていた。しかし、授業では数学の知識や技能、処理する力をつけることに追われ、「数学的な見方や考え方」まで指導することがなかなかできない現状である。このために、「数学的な見方や考え方」まで指導できるカリキュラム編成が必要である。また、もう一方で、知識や技能など試験などで目に見える学力中心から、「数学的な見方や考え方」なども重要なものとして学力に含む新しい学力観を教師が持つ

必要があるであろう。そこで、平成4年度の研究協議会では、新しい学力観のもと、カリキュラム編成や授業のあり方について提案を行った。

本校の学力観の見直しは、これまでのカリキュラム研究をもとに次のように考えて行った。本校の数学科におけるこれまでのカリキュラム研究は、次のような2点を重視していた。

- ① 数学のよさ、数学を学ぶことの楽しさを味わわせるためのカリキュラム
- ② 考える力、問題解決能力を高めるためのカリキュラム

このカリキュラムのねらいを学力観に反映させると、①は情意的な側面に、②は数学的な見方や考え方に関係してくる。この情意的な側面と数学的な見方や考え方の2つの面から考察を進めていった。

(2) 情意的側面から

学力の問題は古くから存在する問題である。最近、いろいろな場面で新しい学力として取り上げられるのは、情意的側面に従来以上に中心を置いているからと考えられる。では、なぜ「関心、意欲、態度」など情意的側面に従来以上に中心を置くようになったのか。それは、

- ① 学習過程の重視
- ② 生涯教育の移行のため
- ③ 受験学力中心、知識偏重の学校教育の改善

が考えられる。

①では、学習を成立させ、展開させる力としての学力を問題にしている。「おや」、「なぜ」、「どうして」といった知的好奇心を喚起する情意的側面があってはじめて、学習が成立する。さらに、そこから自主的、主体的な取り組みが生まれ、学習を展開する力となる。このように学習過程を重視することが、「関心、意欲、態度」を重視していくことにつながる。

②では、生涯にわたる力としての学力を問題にしている。臨教審の答申において、「学習は読書、独学など自由な意志に基づいて意欲を持って行うことが本来の姿であり、自分にあった手段や方法によって行われているというその性格から、学習者の視点から課題を検討する」と述べられている。ここでも、生涯にわたって学習を進める力として各個人の意欲、つまり情意的側面があげられている。生涯教育の起点となる学校教育においても、重要視されなければならない力であろう。

③では、これまで学校教育で形成された「学力」、受験学力を問題にしている。この受験学力が、学校卒業時や上級の学校に進むとともに剥落していく傾向が見られる。これは、生徒の関心、意欲が、「受験のために」という方向に片寄っており、本来の知的好奇心による関心、意欲に支えられていない場合が多い。故に、生徒に獲得された学力が剥落せず、生きて生徒自信のために働く力となるためには、本来の知的好奇心などを喚起する関心、意欲などに基づいて獲得されなければならない。ここでも、「関心、意欲、態度」が問題となる。

(3) 数学的な見方や考え方から

情意的側面は、学校教育全般にわたるものである。教科の視点から学力を考えると、学力に「数学的な見方や考え方」を含めて考えることができる。学力を「学んだ力」と「学ぶ力」の2つの方向から捉えるとき、情意的側面と同様に「数学的な見方や考え方」も、教科の立場から「学ぶ力」と捉えることができるからである。

それは、第一に「数学的な見方や考え方」は、問題を解決に導き、結果を統合的に捉えたりするなど、数学の学習を進める「学ぶ力」として重要なものだからである。

第二に、「数学的な見方や考え方」は、「おや」「なぜ」「本当かな」「おもしろいな」など生徒の情意面を刺激することと深く結び付いていると考えられるからである。次の問題でこのことを考えてみる。

問題

$\sqrt{72.3}$ に最も近い整数を求めなさい。

この問題では、最初に多くの生徒が（考え方1）のように考える。

（考え方1）

$$8^2=64, 9^2=81. \text{ だから, } 8 < \sqrt{72.3} < 9$$

また、それぞれ差を考えると

$$72.3-64=8.3 \qquad 81-72.3=8.7$$

だから、差の小さい8のほうに近い。

ところが、結論がまったく異なる（考え方2）が出てきてしまう。

（考え方2）

$$8.5^2=72.25 \qquad \text{だから, } 8.5 < \sqrt{72.3}$$

ここで、生徒から「どうして」「本当かな」という声が出て来る。これは、これまで普通に持っていた見方や考え方が覆される場面だからであろう。

例えば、 $\frac{8}{3}$ に最も近い整数を求める問題では、2と3を分数になおし

$$\frac{6}{3} < \frac{8}{3} < \frac{9}{3}$$

だから、 $\frac{8}{3}$ は6、8、9の差より、3に近いということが出来る。このように何倍かしても変わらない関係に着目する数学的な見方や考え方と8と9の中間の8.5をとって比較する考え方がぶつかるところで、生徒の興味や関心が生まれたと考えられる。

「おや」「本当かな」「おもしろい」など生徒の情意的側面を喚起することと、数学的な見方や考え方は深く関係している。そこで、「数学的な見方や考え方」は「学ぶ力」として重要である。

3. 新しい学力観と授業

上で述べたように、学力を構成するものとして、情意的側面と数学的な見方や考え方を考えると、学力は次の4つの要素になる。

新しい学力

- ① 「関心、意欲、追求する姿勢」（情意的側面）
- ② 「数学的な見方や考え方」
- ③ 「知識」
- ④ 「技能」

これまでも「関心・意欲・追求する姿勢」や「数学的な見方や考え方」の重要性は、認められてきた。新しい学力として「関心・意欲・追求する姿勢」や「数学的な見方や考え方」を含めて考えることは、再びそれらの重要性を強調するだけの意味やねらいではないであろう。やはり、学力に含めることの意味やねらいを、授業という学力を培う場から捉える必要があるであろう。

授業を行うとき授業のねらいを明確にすることが、最も基本で大切なことである。そこで、最初に捉え直しが行われるのが、授業のねらいであろう。つまり、新しく学力に「関心・意欲・追求する姿勢」「数学的な見方や考え方」を含めて考えるとき、授業のねらいとして、これらの学力についての記述が入ることを意味する。

これまでは、授業のねらいとして、「・・・を理解する。」「・・・ができるようになる。」などの表現が多かった。これらは多くの場合、知識や技能に関する表現である。これからは、この知識や技能に関する表現に加えて、「・・・の見方や考え方ができるようになる。」や「・・・のおもしろさを見つける。」「・・・に興味を持ち、意欲的に・・・の活動ができる。」など、「関心・意欲・追求する姿勢」「数学的な見方や考え方」の観点からの分析が必要になる。

さらに強めて言えば、よりよく知識や技能を獲得するために、「関心・意欲・追求する姿勢」「数学的な見方や考え方」そのものが大切で、独立した授業のねらいとなるという捉え方に変わることであろう。

これを表現するための試みとして、関数を題材として公開授業を行った。次にここでの試みについて報告したい。

4. 関数に興味を持たせるための1つの試み

一見、ばらばらに見える数と数との間の関係も、関数として見ることによって、そこに1つの規則性を見つけられる場合があり、この規則性の発見そのものが生徒の興味を沸かせられるはずである。また、関数を学ぶことの重要性を理解させられるはずである。そのための教材を選ぶにあたり、生徒の興味を強く惹き寄せ、関数の重要性を理解させ得る条件として次のことを考慮した。

- ① 身近なところにあり、もともと生徒に関心のあるもの
- ② いろいろな数量の中から2つの数量を選択するという作業を含むもの
- ③ 生徒にとって未知の要素、意外な結果を含むもの

これらの条件を持つ素材として、「野球の打球」を取りあげることにした。

野球の打球には、次のような数量が含まれる。

速度、打ち上げ角度、高度、飛距離、滞空時間

生徒にとって、これらが互いに関係がありそうだとすることはわかっているとしても、それがどんなものであるのか、はっきりしたことは未知であろう。これらの数量の中から2つの数量を選択して調べることによって、はじめていろいろなものが見えて来る。2つの数量を選択することの重要性が理解できる素材であろう。

生徒の興味を惹き寄せるためには、素材をどのように扱うかということも重要である。ここでは、次のことを考慮した。

- ① 生徒が観察する機会を持つ
- ② 生徒が考察する機会を持つ
- ③ 生徒どうして検討しあえる機会を持つ

以上のことを考慮して、ビデオとパソコンを利用することにした。

ビデオは、次の利点を持つ

- ① テレビ放送の画面などが利用でき、手軽に扱える
- ② よりリアルなものを見ることができる

今回は、プロ野球の日本シリーズのホームランのシーンを見せることにした。

ボールは何mぐらいとんだのかなあ

高さはどうだろう

何秒ぐらいとんでいたのかなあ

どんな角度でとんだのかなあ

打球の速度はどのくらいかなあ

これらのあるものは、ビデオを繰り返して見ることによって、ある程度の見当はつく、これらのことを、より明確にするためにパソコンのシミュレーションを利用する。

5. パソコンの利用

今回は、パソコンのシミュレーションとして、次のようなものを作成した。

インプット

ボールを打つときの高度と角度を生徒がインプット

画面

ボールが飛ぶ様子と、最高高度、飛距離、滞空時間が画面に表示される。

制約

与えられた問題の解が、画面から直接得られないようにするため、最高速度、飛距離、滞空時間のデータが画面に表示されるのは

$$0 \text{ m} \leq \text{飛距離} \leq 125 \text{ m} \qquad 0 \text{ m} \leq \text{最高速度} \leq 55 \text{ m}$$

の場合とし、これらを越える場合は「測定不可能」の表示が出るようにした。

これは、与えられた問題は、手に入れたデータをもとに、生徒自身に解かせるためである。パソコンの授業では、特に、このような生徒の考察の機会を持つことが大切である。

6. 授業の実践

今回は、同じビデオ、パソコンのソフトを用いて、1年、3年の異なる学年に対し、このような授業が、目的どりの効果をあげることができるかどうか試みることにした。

いずれの学年に対しても、次の課題を提示することにした。

課題「ホームランの飛距離の最高記録は約161mである。どのような打球を打てばこのような記録になるのか。また、東京ドームの天井は高さ60mである。どのような打球を打てばこのような場合になるのか」

この課題の解決は、画面のデータからは直接は得られない。生徒の思考が必要である。生徒が興味をもちながら、考えを進めることができるかどうか。また、その過程において、関数を学ぶことの大切さを知ることができるかどうか。これらのことを調べることは、カリキュラム上での関数の新しい組立てを考えるうえで重要な材料になろう。

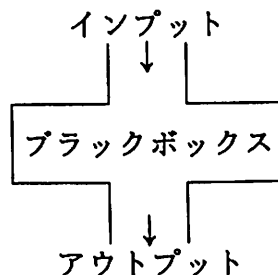
(1) 1年生の授業での取り組み

1年生では、関数そのものに興味を持たせることを、関数の指導の目的とし、2つの変化する量の間関係に着目することのおもしろさを知ること、主たるねらいとした。

そのため、関数の導入では、次の3つの教材を扱った。

- ① ブラックボックス (パソコンを使用)
- ② 面積 5 cm^2 の長方形
- ③ 野球の打球の問題 (パソコンを使用)

①のブラックボックスは、数当てゲームになっている。ある範囲の数はインプットしても、ブラックボックスからのアウトプットの数値は教えてもらえない。生徒は、アウトプットされた数を見て、インプットされた数をアウトプットされた数の関係を考察することによって、教えてもらえない数値を当てる。

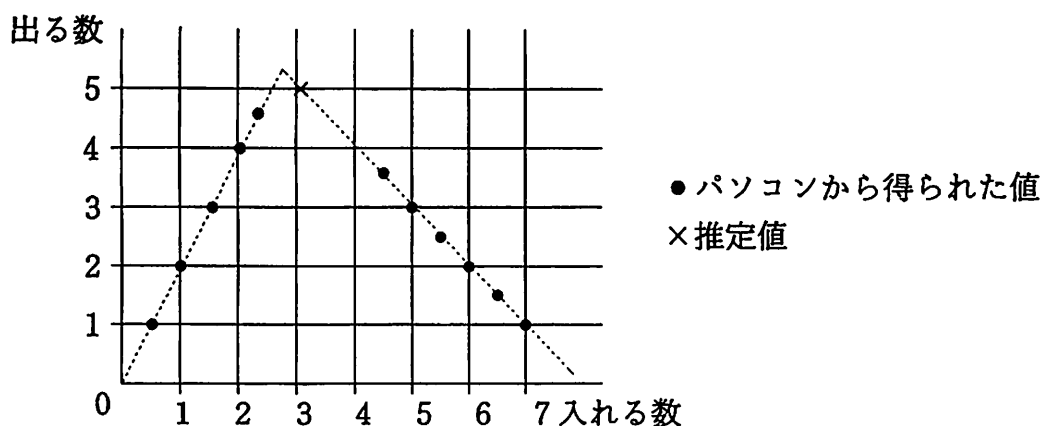


問題は、単純なもの、やや複雑なものがある。

後者の例として、つぎのようなものがある。ここでは、3をインプットしたときアウトプットされる数を当てる。

インプット	1	5	2	3	4	6	2.3	2.5	4.5
アウトプット	2	3	4	?	?	2	4.6	?	3.5

単純な問題では、インプット、アウトプットの2つの数値を比較しただけでわかる場合もあるが、このように複雑な問題ではグラフが問題解決に有効であることを、この問題を通して生徒は学ぶ。



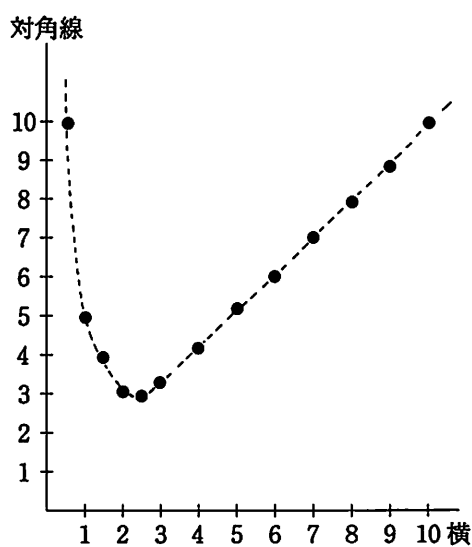
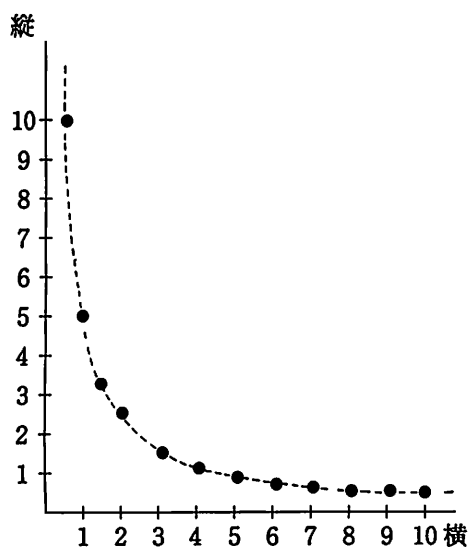
このように、ブラックボックスを利用して、2つの変化する数の間の関係を調べることの意味と、グラフの有効性を生徒は学ぶ。

②の面積 5 cm^2 の長方形では、方眼紙に面積が 5 cm^2 の長方形を10個ずつかかせ、これらの長方形から2種類の数量を選ばせ、これらの数の間の関係をグラフで表させた。

生徒達は、2種類の数量として次のようなものを選ぶ。

横の長さ
縦の長さ
横の長さ
対角線の長さ
横の長さ
と
縦の長さ
対角線の長さ
横の長さ
と
周の長さ

ここでは、自分達でかいた図を実測したデータを使う。ここでの指導のねらいは、2種類の数量を選択するという行為と、グラフをかくことに主眼においた。



③の野球の打球の問題に入る前に、以上の①、②の授業が行われており、

いろいろの数量の中から2種類の数量を選択する

2種類の数量の間の関係をグラフで表す

についての授業が行われている。したがって、野球の打球の問題は、この①、②の延長上にある。

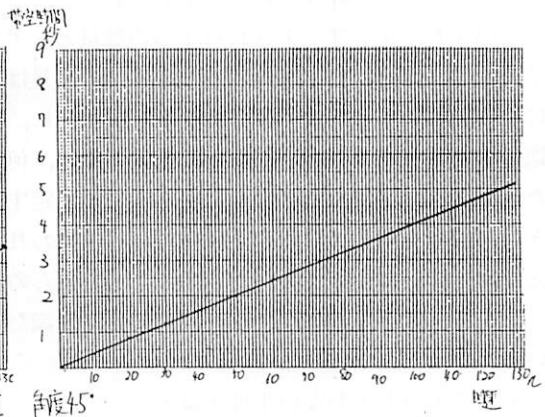
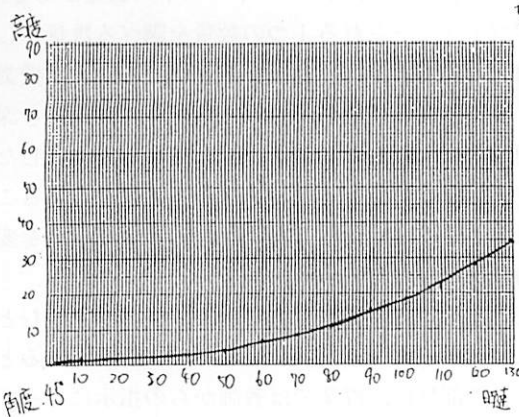
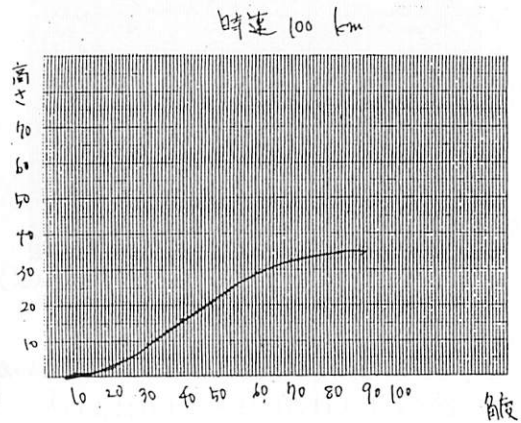
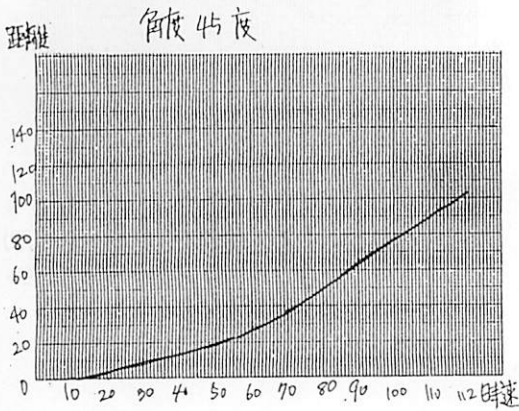
野球の打球の問題の授業は次のように行われた。

指導内容	学 習 活 動
課題の提供	<p>ビデオにより、プロ野球のホームランのシーンを見る。 ここで、次のようなことを話題として取り上げる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・球はどれくらい飛んだだろう。 ・どれくらいの時間飛んでいっただろう。 ・どれくらい高く上がっただろう。 ・打球のスピードはどうなっただろう。 ・どんな角度で球は上がっただろう。 ・飛距離の日本記録は、ブーマーの161mだそうだがどんな球を打ったのだろうか。
パソコンについての説明	<p>パソコンを使って、球の飛び方についてしらべてみよう。 打球の初速度（時速）と角度をインプットすると、飛距離、滞空時間、高さが表示される。ただし、120m以上飛んだ場合は測定できない。</p>
調べ方についての説明	<p>方眼紙を配布する。</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 時速100kmのとき、角度と飛距離の関係を調べてグラフに書いてみよう。 ② いろいろなグラフをかいてみよう。 ③ ブーマーのように161mのホームランは、どんな場合に出るのか推定してみよう。
パソコン教室へ移動	
パソコンの操作	各グループごとに、操作し、各自グラフを書く。
推定値と実際の値との比較	パソコンに、推定値表示制限の解除の指示を与え、161mのホームランなどについてのデータを調べ、生徒の推定した値と比較させる。
ま と め	打球の飛び方の中にも、いろいろな関数があることを確認する。

1時限目は、ビデオからの問題提起と、パソコンの操作とグラフ用紙の記入にあて、2時限目に、調べたことを検討し合う機会とした。

ビデオ、パソコンの双方とも生徒にこの問題を興味を持たせるための十分な働きをしたものと思う。それでは、生徒達は2種類の数量の間の関係を調べることの重要性を認識してもらえただろうか。「時速100kmのとき、角度と飛距離の関係を探る」という課題では、45度のときに飛距離が最大となることを見つけ、グラフをかくことの有効性に気づいた生徒もいた反面、単に与えられたグラフをかいただけという生徒も多い。

第2の「いろいろのグラフをかいてみよう」では、生徒自らが2種類の数量を選択しなければならぬ。そのため、まず、どの数量とどの数量ならおもしろそうか、何かありそうかなどの検討が行われる。また、ここでは固定する数値の検討も必要になる。

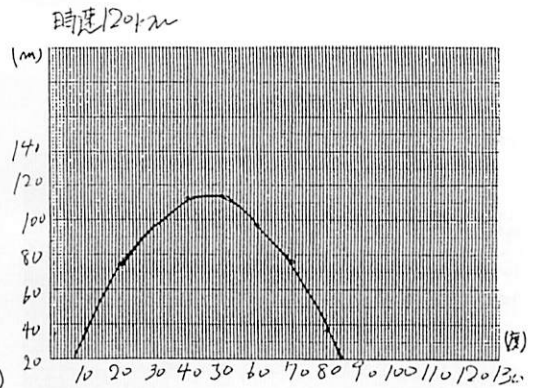
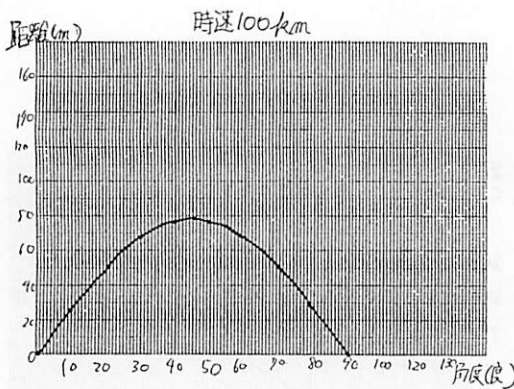


1時間の中でのパソコン操作のため、多くの生徒は2～3のグラフかいたにとどまっている。また、最後の課題が「161mのホームランはどんな場合か」に結びつけるためのグラフをかくに至らなかった生徒が多い。

2時限目の検討の場では、何人かの生徒のグラフをプリントして配布し、これをもとに授業を進めた。

ここでは、次のようなことが話題になった。

- ① いろいろな形のグラフがある。
- ② 角度と飛距離の関係のグラフの形は、速度を変えても似ている。このことは、他の2種類の数量の間のグラフでもいえる。



- ③ 飛距離を大きくするにはどうすればよいか。
- ④ 高く打ち上げるにはどうすればよいか。
- ⑤ 時速と滞空時間のグラフは直線になる。

このパソコンの操作では、2種類のインプットの数量と、3種類のアウトプットの数量がある。このうち、インプットされる1つの数量と、アウトプットされる1つの数量を調べる数量として選択し、インプットされる残りの1つの数量は自分達で固定する必要がある。このことが授業にどう影響するのかが心配されたが、はじめに、「時速100kmの場合の角度と飛距離の関係」を課題に出していたことと、グラフの記入用紙に、何をどう固定した場合かを記入させるようにしたため、大きな混乱は起きなかった。逆に、固定する数量と固定する数値を自分達で決められることに、興味を増している生徒が多いように思われる。角度と飛距離の関係を、いろいろ速度を変えて調べている生徒も多い。このこともこれらの表れの1つであろう。

しかし、1年生の場合、小学校で学んだ知識だけを用いての授業であるため、グラフを読むということはそれほどうまくいかない。したがって、161mのホームランについて調べようとするところまで手がとどかない生徒がほとんどである。この部分は、授業では教師からの指示によって値を推定させたにとどまった。

これらの授業を通じて、関数というものをどれだけ理解できたかは問題があるが、2つの数量の関係に着目することの重要さと、グラフというのは、これら2つの数量の間の関係を図に表したもので、これらの関係を調べるうえで有効な道具になり得ることはわかってもらえたものと思う。また、関数はおもしろいものであると感じてくれた生徒も多いのではないと思う。

(2) 公開授業 「関数 $y = ax^2$ (3年)」

授業の概要

① 授業クラス 3年5組

② 授業のねらい

- ・身の回りのいろいろな事象の中に、関数 $y = ax^2$ がひそんでいることを知る。
- ・いろいろな変量の中から2つの変量に着目し、調べる見方や考え方ができる。
- ・いろいろな変量の関係を調べることのおもしろさを知る。

③ 課題

問題

野球で打者がボールを打つとき、ボールの飛距離について考えよう。
 打球の初速度と角度がいくつのとき、飛距離が161mのホームランを打つことができるだろうか。

④ これまでの授業の流れ

第1・2時限 2次関数の導入

長方形のブキリ板で、といを作るとき、断面積が最大になるときを表やグラフなどから考えた。

第3・4時限 2次関数 $y = ax^2$ のグラフ

2次関数 $y = ax^2$ のグラフとその特徴を調べた。

⑤ 備考

- ・グラフ用紙 2枚
- ・提出用紙 2枚
- ・電卓

⑥ 授業の流れ

指導内容	学 習 活 動
課題の提供	ビデオにより、プロ野球のホームランの場面を見る。 ここで、飛距離はどのくらいかを聞き、飛距離を決める変化量を考えさせる。 ・ボールの初速度 ・ボールの飛ぶ角度
課題提示とパソコンについての説明	課題を提示し、コンピュータの利用の仕方について説明する。 質問を聞く。
活動の仕方の説明	各グループに配布するものの説明をする。 入出力したデータはすべて記録すること、結果だけでなく考え方も書くことを指示する。

パソコン教室に移動	
パソコンの操作	各グループで値をインプットし、データを集める。 途中で、各グループで行っていることを知らせる。 予想値がでたものは、黒板に板書する。
次の時間の指示	次の時間に、それぞれの考え方を発表することを知らせる。

生徒の活動について

最初に、パソコン教室に移動し、コンピュータに向かったとき生徒はどう活動するのだろうか。公開授業では、次のような活動であった。

- ① でたらめな数を入力し反応を見る。
- ② ある考えに基づいて、順序立てて数値を入力する。
- ③ コンピュータから離れ、電卓やグラフなどを使い始める。

①では、コンピュータがどんな反応を見せるのか、いろいろな数を入力してその反応を見る段階が最初にあった。中には、初速度として大きな数値を入力するもの、角度を90°, 100°などにする生徒が見られた。

②では、入力する数値に規則性と、ねらいが見られるようになる。この段階で課題を解くための活動が始まったと考えられる。この段階では、2つの独立変数のうちどちらか一方を固定し考える考え方ができた生徒(資料1)はどんどん活動を進めることができたが、両方とも変化させていた生徒(資料2)は活動が止まってしまった。公開授業のときは、考え方として「一方を固定して、数値を入力している。」ことを、途中で発表させた。

資料1

角度▷40	
135	不
130	不
125	4.6 - 121.2 - 25.4
120	1.4 - 111.7 - 23.4
角度▷50	
135	不
130	不
125	5.4 - 121.2 - 36.1
120	5.2 - 111.7 - 33.3
時速▷	
125	20 2.4 - 79.1 - 7.2
25	3.0 - 94.2 - 11.0
30	3.5 - 106.5 - 15.4
35	4.1 - 115.6 - 28.2
40	4.6 - 121.2 - 25.4
45	5.0 - 123.0 - 30.8
50	5.4 - 121.2 - 36.1
55	5.8 - 115.6 - 41.3
60	6.1 - 106.5 - 46.1
65	6.4 - 94.2 - 50.5
70	6.7 - 78.1 - 54.3

資料2

100	30	—	68.2
200	50	—	X
120	30	—	98.2
120	40	—	111.7
125	40	—	121.2
			80.5
110.2	30.6	—	83.8
109.25	29.34	—	80.3

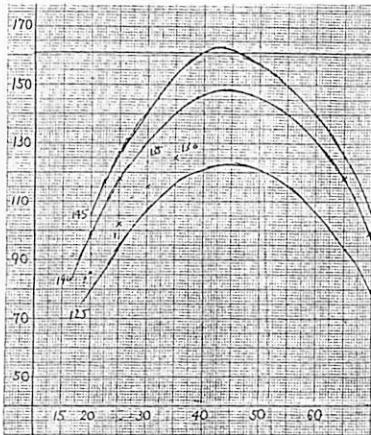
③では電卓を利用したことが、グループでの考えを進めるのに効果があった。電卓があることによって、コンピュータによって出力された数値を、いろいろな考え方から処理しようとする姿が見られた。ここでみられたいろいろな考え方を、次で取り上げたい。

生徒の考え方について

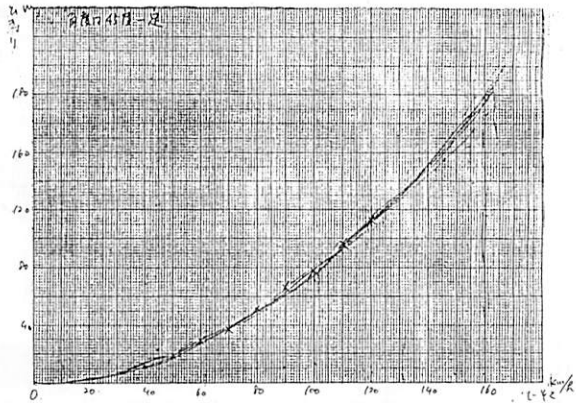
① グラフから予想する考え

グラフをかいて予想したものについては、初速度を一定にして角度を変化させたもの（三角関数になる）と、角度を一定にして諸速度を変化させたもの（2次関数になる）の2通りの方法があった。

初速度一定



角度一定



② 飛距離の差に着目する考え

右の表にあるように、飛距離の増加量の差をとって、ほぼ1.4ずつ増加していることを初速度が10kmから70kmまで変化させているところで発見している。これを利用して、コンピュータで計測できない初速度が140km以降を予測している。

また初速度が150kmと160kmの間で飛距離が161mになる部分があるが、ここでは

$$150 + \frac{161 - 153.4}{21.2} \times 10$$

と比例の考え方で、計算している。

③ 初速度と飛距離が2乗に比例していることに着目する考え下の表のように、多くのデータの中から、

初速度が3倍になれば、飛距離は9倍。

初速度が4倍になれば、飛距離は16倍。

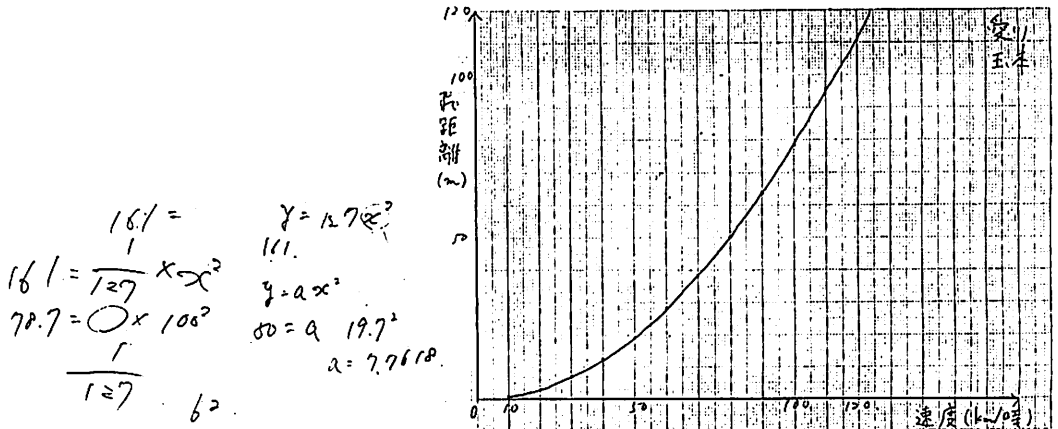
という2乗に比例する関係を見出している。この関係を利用して、飛距離が161mの $\frac{1}{4}$ である40.25mに近い値を、コンピュータに入力した数値から探し、その結果初速度71kmのとき飛距離が39.7mが近いので、初速度を2倍して求めた。

時速	角度	飛距離
10	30	0.7
20	30	2.7
30	30	6.1
40	30	10.9
50	30	17.0
60	30	24.5
70	30	33.4
80	30	
90	30	
100	30	
110	30	22.5
120	30	32.2
130	30	43.2
140	30	55.6
150	30	69.4
160	30	84.6
170	30	101.2
180	30	119.3
190	30	138.9
200	30	160.1
210	30	182.9
220	30	207.4
230	30	233.6
240	30	261.4
250	30	290.9
260	30	322.1
270	30	355.0
280	30	389.6
290	30	425.9
300	30	463.9
310	30	503.6
320	30	545.0
330	30	588.1
340	30	632.9
350	30	679.4
360	30	727.6
370	30	777.5
380	30	829.1
390	30	882.4
400	30	937.4
410	30	994.1
420	30	1052.5
430	30	1112.6
440	30	1174.4
450	30	1237.9
460	30	1303.1
470	30	1370.0
480	30	1438.6
490	30	1508.9
500	30	1580.9
510	30	1654.6
520	30	1730.0
530	30	1807.1
540	30	1885.9
550	30	1966.4
560	30	2048.6
570	30	2132.5
580	30	2218.1
590	30	2305.4
600	30	2394.4
610	30	2485.1
620	30	2577.4
630	30	2671.3
640	30	2766.8
650	30	2863.9
660	30	2962.6
670	30	3062.9
680	30	3164.8
690	30	3268.3
700	30	3373.4
710	30	3479.1
720	30	3586.4
730	30	3695.3
740	30	3805.8
750	30	3917.9
760	30	4031.6
770	30	4146.9
780	30	4263.8
790	30	4382.3
800	30	4502.4
810	30	4624.1
820	30	4747.4
830	30	4872.3
840	30	4998.8
850	30	5126.9
860	30	5256.6
870	30	5387.9
880	30	5520.8
890	30	5655.3
900	30	5791.4
910	30	5929.1
920	30	6068.4
930	30	6209.3
940	30	6351.8
950	30	6495.9
960	30	6641.6
970	30	6788.9
980	30	6937.8
990	30	7088.3
1000	30	7240.4

時速	角度	飛距離	時間	高度
125	45	123	5.0	30.8
	30	66.2		
100	20	50.6	1.9	9.6
100	40	77.5	3.6	16.3
100	60	68.2	4.9	29.5
100	50	77.5	4.3	23.1
50	45	77.7	4.0	19.7
100	45	95.3	4.4	23.8
120	45	113.4	4.8	28.3
60	45	28.3	2.4	7.1
126	45	125.0	5.1	31.2
100	10	26.9	1.0	1.2
40	45	12.6		
80	45	50.4		
20	45	3.1		
70	45	38.6		
72	45	40.8		

④ グラフの形から式を予想する考え

関数 $y = ax^2$ を学習していることが影響しているが、グラフの形から $y = ax^2$ の式になるのではないかと予想し、式を求めている。また、その式が正しいかを式で求めた数値とコンピューターの数値とを比較して検証もしている。



⑤ 図的イメージを利用する考え

ここでは、右の図のように放物線を飛距離の半分と最高高度から三角形と考えると、三角形の大きさから解決を図っている。



また、ここでは初速度100km、角度45°のときの飛

- ② 計測できるデータから変化の仕方を捉え、計測できない値を予測する。
- ③ 着目する2変数による違いや固定する変数の値によって、グラフが異なって来る。これら多数のグラフを形を上から分類し、関数としての違いを見つけることができる。

という考え方を引き出している。

確かに、「知識」や「技能」として学力を捉えた場合、三角関数や一般の2次関数まで理解しないとこの課題を理解したことにならないなどと評価されるであろう。しかし、学力を広く「関心意欲、追求する姿勢」や「数学的な見方や考え方」まで含めて考える場合、十分に学力として指導していることになると考えられる。

このように、「関心、意欲、追求する姿勢」や「数学的な見方や考え方」を授業のねらいにしている場合には、教科書などの内容に縛られずに題材を選択できる。また、それにふさわしい題材を捜し出す必要がある。

② 授業の構成について

「関心、意欲、追求する姿勢」や「数学的な見方や考え方」を指導するための場面設定を行い、指導するための時間を確保することが求められる。

「関心、意欲、追求する姿勢」については、

ア 生徒がもっている興味、関心に合わせた題材を取り上げる

イ 生徒の興味、関心を引き出す活動や課題を設定してから、真の課題を提示する。

の2つの方向があるであろう。ここでは、アの題材を取り上げ、ホームランシーンのビデオを利用して場面設定を行い、ビデオを見る時間やボールの飛距離は何によって変わるかを考える時間を確保した。また、発表場面では課題の解決方法だけを発表として取り上げるのではなく、「問題とは関係ないのかも知れないが、こんなことがわかっておもしろかった。」など、感想や感じたことをどんどん発表させる時間をつくることも考えられる。

「数学的な見方や考え方」については、コンピュータを利用して、自分なりに自由に課題に取り組める時間を確保した。公開授業では、ほぼ30分程度コンピュータを利用して、課題と取り組む時間を設定したが、これでも時間をもっとほしいと感じた生徒が多かった。

③ 教育機器の利用について

ここでは、ビデオとコンピュータを利用した授業を行った。教師の話だけでボールの飛び方について導入することも可能であろう。しかしながら、ビデオを利用することによって視覚的に生徒に訴えることができる。「知識」や「技能」が中心と考えれば、ある知識の理解が得られ、技能が身につけばよいのだから、ビデオによる導入でも教師の話による導入でも、その授業から得られる知識や技能に差はみられないであろう。しかし、「関心、意欲、追求する姿勢」の立場からすれば、生徒の感覚により訴えることができる方法が効果があるといえるのではないか。ビデオを見る。コンピュータを操作する。このことだけで、生徒は興味や関心を持つ。ビデオやコンピュータに限らず、いろいろな道具を用いて、生徒の感覚に訴えたり、興味や関心を引くことを工夫すべきと思う。

【3年 配布プリント】

1. 課題

打者がボールを打つとき、ボールの飛距離について考えよう。

打球の時速（初速度）、角度がいくつのとき、飛距離が161mのホームランを打つことができるだろうか。

コンピュータを利用して考えよう。

2. コンピュータの使い方

- ① ジソク?と表示されています。初速度の入力しリターンキーを押します。
- ② 次にカクド?と表示されます。ボールを打ち出す角度を入力しリターンキーを押します。
- ③ すると、入力した初速度と角度のときの、落下距離（飛距離）、落下時間（滞空時間）、高さ（最高高度）が表示されます。
- ④ 再入力する場合は、リターンキーを押します。

注意

- ・表示される落下距離、落下時間、高さは、測定値で誤差を含んでいます。
- ・球場は東京ドームを想定していますから、高度が60m以上の場合は天井にあたり、飛距離が125m以上の場合はホームランになり、スタンドに入ってしまうので、3つのデータは測定不能になってしまう。

よって、コンピュータだけでは、161m飛ぶための時速と角度を決定することはできません。そこで、測定できる飛距離が120mまでのデータをうまく集め、整理し、161m飛ぶための時速と角度を予想しよう。

また、測定値は誤差を含んでいますので、およそ161mになると考えられる時速と角度でよい。

3. その他

- ・各グループの机に
グラフ用紙（2枚）、提出用プリント（2枚）、電卓がおいてあります。
- ・入出力したデータはすべて、提出用プリントに記入しなさい。
- ・初速度、角度を予想した値、その考え方も提出用プリントに書きなさい。

「式を読む」ことに関する一考察

— 文字式の理解のために —

数学科 両角 達男

1. はじめに

小学校で学ぶ文字式は、日常生活などにおける具体的場面を抽象化したものである。例えば、次のように数量の関係を表す式、面積や体積の公式を表すものとして、文字式が使われる。^[1]

「はるさんは、1こ x 円のあめを8こかいました。代金を y として、 x と y の関係を式にかきましょう。 x の値、7, 8, 9 に対応する y の値を求めましょう。」

「公式を利用して問題をとくことを考えましょう。」

底辺が5 cmで、面積が18.5cm²の三角形をかきたいと思います。

高さを何cmにしたらよいでしょう。」

また、小学校では、整数のもつ還の性質や有理数のもつ体の性質を、正の数と0に演算の対象を限定して学んでいる。総じてみると、小学校では数の学習に力点をおき、文字式の使われ方は中学校以降の文字式の学習の準備段階という性格をもっている。

これに対して、中学校における文字式の学習では、日常生活などの場面を抽象化した文字式という見方に加えて、数と同じように演算の対象としても文字式をとらえていく。 $\mathbf{Z}[X]$, $\mathbf{Q}[X]$ などのもつ整域の性質を、整数のもつ性質と関連させながら3年間を通して徐々に理解していく。具体的に、次のように多項式環の元としての文字式の性質を学習していく。

中1・・・1次式の加法と減法の学習

中2・・・多項式の加法と減法の学習

中3・・・多項式の乗法と除法の学習

このように、小学校から中学校への代数分野の学習は、数式を中心とした式の学習から、文字式を中心とした式の学習に深化していく。ところが、日常場面などの具体的事象からの抽象度が増すに従って、文字式の学習に対して困難を抱く生徒が多くなっていく。文字式が、中学校で学ぶ数学の様々な場面に使われているため、このことは数学の学習全般に見出される。

例えば、文字式の計算に関する授業の中で、次のような活動をする生徒が多数いる。

(1) カッコのついていない位置に、カッコを見いだして式変形を行う。

$$\begin{aligned} 2x \times 2x \times 2y &= 4x^2 2y \\ &= (4x)^2 2y \\ &= 16x^2 2y = 32x^2 y \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4a^3 - 3b &= (4a^3)(-3b) \\ &= (4a^3) \times (-3b) = -12a^3 b \end{aligned}$$

単項式の乗法である $2x \times 2x \times 2y$ の計算では、単項式の次数3は変わらないものの、答えの単項式の係数が32, 64, 128といった2の累乗の値になったりするもの、単項式の次数が式変形の際にどんどん増加していくものなどみられた。

- (2) 省略された演算記号“×”の方が、式の中に表れる演算記号より強い
(優先して演算が行われる)ことを認識せずに式変形を行う。

$$20xy \times xy \div 20 \times x \times y \div x \times y = \frac{20 \times x \times y \times y}{x} = 20y^2$$

$$20xy \div \frac{2}{5}xy = 20 \times x \times y \times \frac{5}{2} \times x \times y = 50x^2y^2$$

“×”の省略された単項式を一つのかたまりとして、式を読むことができなかったものである。

- (3) 多項式÷単項式の計算で、÷単項式の部分を、生徒が自分なりに解釈して式変形を行う。

$$\begin{aligned} (4a^3 - ab) \div 2a &= (4a^3 - 6ab) \times (1/2a) \\ &= \frac{4a^3}{2a} - \frac{6ab}{2a} \quad (\text{分配法則}) \\ &= 2a^2 - 3b \end{aligned}$$

これが、正しい式変形であるが、生徒は次のように多様な式変形を行う。

$$(ア) \frac{4a^3 - 6ab}{2a} = \frac{4a^3}{2} - \frac{6ab}{a} = 2a^3 - 6b$$

$$(イ) \frac{4a^3 - 6ab}{2a} = 4a^3 - \frac{6ab}{2a} = 4a^3 - 3b$$

$$(ウ) \frac{4a^3 - 6ab}{2a} = \frac{4a^3}{2a} - 6ab = 2a^2 - 6ab$$

$$(エ) \frac{4a^3 - 6ab}{2a} = 2a^2 - 3b = -6a^2b$$

- (4) 文字式における省略された記号を自分なりに解釈して、式変形を行う。

文字式において省略された演算記号は、乗法“×”である。これに対して、省略された演算記号が、例えば加法“+”であると解釈して、文字式の変形を行うといった生徒の活動がみられた。

$$5a + b = 5ab = a^2$$

$$a + a = a a = a^2$$

$$2x - x = 2 + x - x = 2$$

$$2x - 2 = 2 + x - 2 = x$$

ここで挙げた生徒の活動は、いずれも文字式を変形する場面でみられたものである。文字式に対して、省略された演算記号をどのようにとらえるか、文字式の中にどのようにカッコを見いだすかという点で、(1)~(4)は共通している。例えば、(2)の文字式に対して、

$$20xy \div xy = (20xy) \div (xy) = (20 \times x \times y) \div (x \times y)$$

とカッコを用いて、被除数、除数にあたる単項式を一かたまりの文字式と読むことができれば、適切な式変形を行うことができる。このように、省略された記号をどうとらえるかということと、カッコを用いて文字式の形を読むことは、関連していると考えられる。

また、これらの生徒を活動に共通してみられることとして、生徒自身は誤った式変形を行っているという自覚を当初もっていないことが挙げられる。(1)~(4)の活動を行う生徒達は、なんらかの「自分の論理」(自分の考え)をもっていて、それに基づいて判断し、式変形を行っているものと考えられる。自分の論理の不完全さや矛盾に気づかない限り、(1)~(4)のような活動は繰り返し

行われるのである。例えば、このことは、小テストなど緊迫した場面で、同じような式変形（生徒なりの「自分の論理」に基づいた式変形を指す）が繰り返し行われることなどから言える。このような場合、「その式変形では間違いである」と、単に言っただけでは生徒のもつ「自分の論理」が改められず、不十分なのであろう。ならば、どうすれば「自分の論理」に生徒が着目し、その自分の論理が誤っている場合に改めるきっかけを得ることができるのだろうか。

そのきっかけを起こす場面として、「式を読む」ことを挙げたい。ここで、生徒が自主的に「式を読む」活動を起こすまでは、教師がその活動をうながすよう指導することが必要である。例えば、(1)のような式形式を行った生徒が、式変形を行う前の文字式と式変形を行った後の文字式の中の文字に数値を代入したら「自分の行った式変形で本当によいのだろうか」という葛藤が生ずるのではないだろうか。仮に、 $x = 1$ 、 $y = 2$ を双方の文字式に代入したとする。

$$2x \times 2x \times 2y = 2 \times 1 \times 2 \times 1 \times 2 \times 2 = 16$$

$$32x^2y = 32 \times 1^2 \times 2 = 32 \times 1 \times 2 = 64$$

文字式を対応する数式に読むことによって、 $2x \times 2x \times 2y = 32x^2y$ という式変形が正しくないという結論を得ることができる。このような式変形の検証の過程を経ることによって、自分の論理を振り返るきっかけが生ずる。

また、 $2x \times 2x \times 2y = 32x^2y^2$ という式変形に対して、左辺の文字式を図形の世界に移してその意味を考えてみたらどうだろうか。 $2x$ 、 $2y$ に対して線分の長さを対応させれば、 $2x \times 2x \times 2y$ は、底面が一辺の長さ $2x$ の正方形で、高さ $2y$ の正三角柱の体積を表しているといえる。そして、この正四角柱の各辺を二等分した線を立体図にかき加えていけば、 $2x \times 2x \times 2y$ はもとの正四角柱（底面の一辺の長さが x 、高さが y の正四角柱）が8こ積み重なった正四角柱としてとらえることができ、 $2x \times 2x \times 2y = 8x^2y$ であることが図からも見いだすことができる。すなわち、図的表現から $2x \times 2x \times 2y = 32x^2y^2$ という式変形が正しくないことがいえる。

このように、文字式を、それと対応する事象を探し出し、その事象の持つ意味を考えることによって、自分の論理をゆさぶるような場面を起こすことができる。自分の論理と数学的に正しい論理との「葛藤」によって、生徒の理解活動が引き起こされていくと考えたとき、「式を読む」活動は文字式に関する内容を生徒が理解していくうえで重要なはたらきをするものと考えられる。

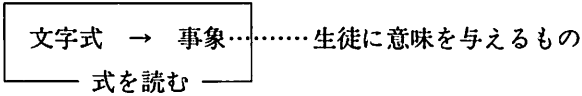
本稿では、「式を読む」ことについて考察していくが、その中でも次の2点に着目していく。

- ① 文字式の誤った変形場면을提示し、その式変形の背後にある「他者の論理」を想定するとともに「他者の論理」に対して「自分の論理」を確立させる。他者の論理を想定することは、読むことの中でも深い読みにあたる。そこで、筆記調査をもとに生徒の状況を分析する。
- ② 文字式を対応する数式に読む活動を意識させるため、「式を読む」ことを重視した授業場면을考察し、実践する。「式を読む」活動は、文字式の理解の困難点を克服するために有効であると考えられるが、同時に文字式のよさの感得の上でも重要な役目を果たすので、後者を意識した指導場면을考察する。

2. 「式を読む」ことについて

「式を読む」とは、文字式に対応する事象が何かということを探し、それを明らかにしていく

ことを通して、式の意味を構築することである。ここで、事象とは、文字式に対して、生徒に意味を与えるもの全般を指す。注意すべきことは、文字式の学習が進むにつれて、文字式に意味を与えるものが増加してくるという点である。これは、文字式の持つ一般性、抽象性といった性質からくるものである。換言すると、文字式を成り立たせるような裾野が、数式と比較して広くなるということである。ここでは、数式を中心とした小学校における「式をよむ」ことを背景におき、中学校以降における「式を読む」こととの共通点、より強調される点を明らかにしながら、「式を読む」ことについてまとめていく。

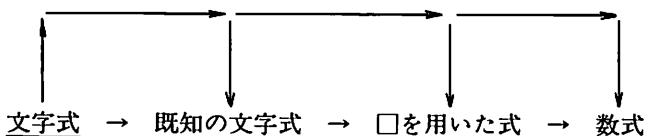


石田氏は、数式を中心にすえたときの「式をよむ」ことについて、興味深い見解を述べている。それは、石田氏が主張する、表現体系モデルを背景にして考えられた「式をよむ」ことである。そこでは、式に意味を与える事象として、式、ことばの式、図、操作的教具、具体的場面を挙げている。そして、式という記号的表現を、記号的表現、言語的表現、図的表現、操作的表現、現実的表現に変えてその事象の意味を捉えていくことが、式をよむことであると述べる。この見解で強調されていることは、表現様式を変えることによって、もとの記号的表現では見だしにくかった式の意味を捉えるという点である。なお、表現様式を変えて「式をよむ」ことは、小学校算数指導書における

- (ア) 式からそれに対応する具体的場面をよむ
- (イ) 数直線などモデルと対比して式をよむ にあたる。^[2]

この表現様式を変えて式をよむことは、文字式を読む場合でも共通している。例えば、 $(a + b)^2$ の展開公式を学習する際に、面積図のような図的表現やタイルといった操作的教具（表現）は、視覚に訴えることにより、 $(a + b)^2$ と $a^2 + 2ab + b^2$ の双方の式の意味をとらえることができる。また、 $3a + 2b$ という文字式に対し、例えば3と2を個数、 a と b を代金というように日常場面での意味づけをすると、 $3a + 2b$ の式の意味をとらえることができる。よって、表現様式を変えた式の読みは、文字式においても有効である。

これに対して、小学校における「式をよむ」ことよりも重要性を増すこととして、式という記号的表現の中での読みがある。文字式から対応する数式に読み変える、文字式から対応する□を用いた式に読み変える、文字式から対応する既知の文字式に読み変える、といった言い方で記号的表現の中での式の読みは言い表すことができる。言いかえれば、もとの文字式に対して、記号的表現としての数式、□を用いた式、既知の文字式などはすべてその事象となり、文字式を数式などの事象に変えてその意味をとらえていくことが、記号的表現の中での式の読みである。このことを矢印で示したが、次の図である。なお、記号的表現の中には、文字式→□を用いた式→数式といった階層があると考えて、この図のように「式を読む」ことを考えた。



例えば、文字式に対して、既知の文字式が事象になることは、次のように式の形に着目するという観点で説明できる。

$(x+y)-z^2$, $(x+y+z)^2-(v+w)^2$ といった文字式は、演算記号に着目してこれらの文字式が、 a^2-b^2 を代表元にした同値類であるという見方ができれば、 $(x+y)^2-z^2$ などに対して a^2-b^2 は意味を持つ。そこで、既知の文字式 a^2-b^2 が事象となるのである。このことは、与えられた文字式を因数分解する際に、 $a^2-b^2=(a+b)(a-b)$ が活用でき有効である。

ここで例示した「式の形に着目した式の読み」は、小学校における「式をよむ」ことの中でそれ程強調されていないと考える。小学校算数指導書における「式をよむ」ことの中に、

(イ) 式の表す事柄や関係を一般化してよむ。

(ウ) 式に当てはまる数の範囲を拡張して発展的によむ。

ということが挙げられているが、これは上の図の矢印の向きとは逆向きのことを指している場合が多い。もちろん、「式を読む」ことの中にもこれらのことは入る。しかし、中学校以降の代数の学習を進めていく上で、「式の形に着目する」ことは、より大切になっていく。そこで、「式の形に着目した式の読み」などを含めた、式という記号的表現の中での式の読みに焦点をあてる。

このようにして、「式を読む」ことを考えると、次のように「式を読む」ことをまとめることができる。なお、式読Ⅲおよび式読Ⅳは、「式をよむ」ことよりも強調される点である。

式読Ⅰ：式という記号的表現の表現様式を変えることにより、式に対応する事象を読む。

式読Ⅰ-1：式から具体的場面を想定する。

式読Ⅰ-2：式から他の数学的モデルを想定する。

式読Ⅱ：式という記号的表現を変えずに、式に対応する事象を読む。

式読Ⅱ-1：文字に数を代入することを通して、特殊化を図る。

式読Ⅱ-2：式の中の演算に着目して、一般化を図る。

式読Ⅱ-3：式に対して、関数的な見方をする。

式読Ⅲ：式変形によって得られた式を、式読Ⅰ、式読Ⅱを通して読む。

式読Ⅲ-1：式変形が正しく行われたかどうかの検証をする。

式読Ⅲ-2：式変形によって得られた式をそれが対応する事象と比較することを通して、発展的に考察する。

式読Ⅳ：式の形に着目して、式を読む。

式読Ⅳ-1：式の表面構造に着目して、いくつかの式を同じ形の式とみる。

式読Ⅳ-2：既知の式の形に着目して、求めるべき式を想定する。

3. 式変形が正しく行われたかどうかの検証について

ここでは、式読Ⅲ-1について、実際に生徒がどのように活動するか考察していく。そこで、文字式の誤った式変形の場面を提示し、これに対して生徒がどう活動していくかを筆記調査によって調べることにした。文字式の誤った式変形場面を提示する理由は、その式変形を行う背後にある「他者の論理」を想定することと、想定した「他者の論理」の正誤を判定する「自分の論理」を明確にするためである。なぜそのような式変形ではいけないのか、という振り返りを起こすようなきっかけは、自分の論理と他者の論理との葛藤によって生ずると考えられる。そこで、生徒自身が式変形が正しく行われたかどうかの検証を行うために、自分の論理を意識することは

重要であると考えられる。また、式変形が行われた背景となる「他者の論理」を想定することは、読むことの深まりと考えられる。このことは、「読む」ことには、叙述反応型、主体反応型、作者反応型、筆者反応型の4つの読みがあり、後者に進むにつれて読みが深まっていく、という倉澤氏の見解に基づいている。

式の計算の単元が終了した中学校2年生に対して、次のような問題を提示した。

明子さんは、 $5ab - 3a$ を計算してその答えを $2ab$ としました。
明子さんはどのように考えて、その答えを出したのでしょうか。
また、その考え方は正しいですか。

この問題では、明子さんがどのように考えて答えを出したのか考えることが、他者の論理の想定である。その「他者の論理」に対して、「自分の論理」を比較させることが、「その考え方は正しいですか」という問いかけにあたる。ここでは、他者の論理と自分の論理を明確に対比できた解答が、深い式の読みができたと判断した。

まず、他者の論理をどのように想定するかによって、生徒の解答を次のように分類できる。また、それぞれの分類の後には、特徴的な生徒の解答を挙げる。

【他者の論理1】 省略された記号が、加法“+”であるとし、次のように式の計算が行われたと想定する。

$$5ab - 3a = (5a + b) - 3a = 2ab$$

ここで、 $5ab - 3a = (5a + b) - (3a + 0) = 2a + b = 2ab$ と想定した解答も、この中に含めた。

〔生徒Aの解答〕

明子さんは、 $5ab$ の数字を $5a$ と b にわけ、 $5a + b - 3a = 2a + b = 2ab$ と考えてしまった。

$5ab$ というのは、一つの文字であるが、“5”という数字が分解できないように、 $5ab$ も分解できない。よって、「 $5a$ と b 」というように分けて考えられないので、正しくない。

〔生徒Bの解答〕

$5ab$ というのを $5 \times a \times b$ とせずに、 $5a + b$ と考えてしまったのではないか。何も加えられたり、引かれたりしない b は、答えの後にくっつけたらよいと考えたのではないか。

これらは間違っている。

【他者の論理2】 $5ab - 3a = 5a \times b - 3a = (5a - 3a) \times b$ の式変形のように $\times b$ ととらえたと想定する。

〔生徒Cの解答〕

明子さんの考えは、 $5ab - 3a$ というところで、 $5a - 3a$ をまず考えてから、 b をかけたものではないだろうか。だから、 $2a \times b$ で、 $2ab$ になったのだろう。

文字式の意味から考えていくと、 $5ab$ というのは $5 \times a \times b$ という意味で、 $-3a$ というのは $-3 \times a$ のことである。これは、 $5ab$ と $-3a$ が同類項ではないのでまとめることができない。したがって、明子さんの解答はまちがっているとおもう。

〔生徒Dの解答〕

$5ab - 3a$ を、 $5ab$ の a がとっても気になって $5a - 3a$ をしてしまい、その後に b をか

けたものだと思われる。

正しくない。

【他者の論理3】単項式の係数のみに着目して、式の計算を行ったと想定する。

〔生徒Eの解答〕

$5ab - 3a$ というので、 a と b があって、 a と b は考えないで $5 - 3$ をして、 2 を出して、 ab を加えて $2ab$ としたんだと思う。

$3a$ には b がないわけだから、 $5ab - 3a$ というのは b がないので計算できないと思う。だから、こういう計算のときには、同じ文字 (a とか b など) があるものどうしでないでないと計算ができないと思う。

【他者の論理4】単項式 ab と a を同一視して、式の計算を行ったと想定する。

(ab を a と同一視、または a と ab と同一視する)

〔生徒Fの解答〕

$ab = a$ と考えて、 $5 - 3$ をやり、 $2ab$ と出したのではないかと思う。

ab は、 $a \times b$ で a とは違うものだから、計算できない。よって、 $5 - 3$ はできないから、 $2ab$ とはでない。

〔生徒Gの解答〕

$5ab$ と $3a$ は、同じ a がついているから、たしたりひいたりすることができるのではないかと考えた。

【他者の論理5】筆算の形で計算したため、 $5ab - 3a = 2ab$ という計算が生じたと想定する。単項式 $5ab$ に対して、 $5ab = 5a + b$ 、 $5ab = 5a \times b$ の両方の式の読み方が想定できるとしている。

〔生徒Hの解答〕

$5ab$	b を別のものと考え、 a だけの式と b の2つの値にわけた。
$- 3a \downarrow$	$5ab$ は $5 \times a \times b$ 、 $3a$ は $3 \times a$ であり、 b だけ別のもので計算
$2ab$	することはできないから、この計算はだめである。

〔生徒Iの解答〕

$5ab$	$5ab$ を $5a$ と b に分けて、 $5a - 3a = 2a$ 。残った b をくっつけて
$- 3a \downarrow$	$2ab$ としてしまった。
$2ab$	正しいこともあるが、正しくない。

【他者の論理6】省略されている演算記号が、加法“+”であるとして、次のように計算が行われたと想定する。

$$5ab - 3a = (5 + a + b) - (3 + a)$$

他者の論理1との違いは、この計算によって文字 a が消去されることと、自分の論理に誤りがある点である。

〔生徒Jの解答〕

$5 - 3 = 2$ 、 $a - a = 0$ だが、 5 の方が大きいのでそのまま残る。よって、 a 。

$b - 0 = b$ だから、 $2ab$ 。

僕は、 $5ab - 3a = 2b$ だと思う。 $5 - 3 = 2$ で、 $a - a = 0$ で、 $b - 0 = b$ だから、 $2b$ である。

〔生徒Kの解答〕

正しくない。

$5ab - 3a = 2b$ が私の答えです。例えば、5を5人の子供、 a をおじいさん、 b をおばあさんとします。はじめ、5人の子供と、おじいさん、おばあさんが一人ずついました。そのあと、3人の子供とおじいさんが家に帰ってしまいました。そこに残ったのは、2人の子供とおばあさんだけです。このように具体的に考えるとよくわかると思います。

他者の論理をどう想定するかによって、生徒の解答を大きく6つに分類した。それぞれの分類に2つずつ生徒の解答を事例として挙げたが、これは2つの解答を対比して「式を読む」と文字式の計算の理解との関連をみることを意図している。例えば、生徒Aの解答では、他者の論理として「明子さんは、 $5ab$ の数字を $5a$ と b にわけ、 $5a + b - 3a = 2a + b = 2ab$ と考えてしまった。」ということが書かれている。これに対して、「 $5ab$ というのは、一つの文字であるから、“5”という数字が分解できないように、 $5ab$ も分解できない。」という自分の論理が打ち出され、この論理に基づいて $5ab - 3a = 2ab$ という文字式の計算が誤りであることを述べている。他者の論理に対して、自分の論理を明確にし、その自分の論理をもとに式変形の検証を加えていく解答である。この解答を見る限り、生徒Aは、式読III-1が十分行われている。これに対して、生徒Bの解答では、他者の論理を想定することと誤った式変形であることが述べられているが、自分の論理は明確に書かれていない。なぜ、他者の論理のまま式変形を行うのがいけないのか、という根拠を明らかにしていくことが、式読III-1を行う上で重要である。言いかえれば、そのような根拠を明らかにしていくことが、より深い式の読みにつながっていく。それゆえ、生徒Aと生徒Bを比較した際には、生徒Aの方が深い式の読みを行っている。式変形が正しく行われたかどうかの検証をしていくためには、生徒Aのレベルに達することが必要であると考えられる。同様の視点で、生徒C～生徒Iの解答を、生徒C、生徒E、生徒F、生徒Hのグループと、生徒D、生徒G、生徒Iのグループに分けて考えることができる。前者のグループと後者のグループを比較すると、前者のグループのメンバーの方が定期試験などで安定した成績を収める者が多い。ここで述べる深い式の読みができることと、文字式の理解との間の関係を探るうえで、このことは示唆を与えるが、詳しい分析はこれからである。

式変形が正しく行われたかどうかの検証をしていく際に、なぜそのような式変形を行ったのかという、式変形の背後にある論理を想定することは重要である。例えば、式の計算に関する授業の中で生徒が行った誤答を取り上げることがあるが、それは誤答の背後にある「他者の論理」を想定することを通して、「自分の論理」を意識化することを意図しているのだろう。例えば、等式の計算と混同しやすい、次のような式の計算を授業で取り上げる際に、なぜそのような式変形を行ったのか、どのような考えでもってその式変形を行ったのかという「他者の論理」を想定させることは有効である。

$$\begin{aligned} \frac{2a - 5b}{2} - \frac{3a + b}{4} &= 2(2a - 5b) - (3a + b) \\ &= 4a - 10b - 3a + b \\ &= a - 9b \end{aligned}$$

※等式の性質をフレーズ型の式の計算に外挿したことと、カッコをはずす際に項の符号が負になっていないことが、この計算の誤りである。

「どのように考えて、その式変形を行ったのだろうか。」

「この式変形に対して、自分の考えはどうだろうか。」

「なぜ、その式変形は誤っているのだろうか。」

「式変形が誤っていることが、どのようにして見いだせるか。文字に数値を代入したら、もとの文字式に対応しないような場合が見いだせるか。」

「ならば、正しい式変形は何か。今までのものとどこが違うのか。」

授業の場面などにおける、生徒へのこのような問いかけが、次第に生徒の中に式読III-1を行うための姿勢を育てていくのではないだろうか。このような教師からの問いかけを重ねて行うことによって、これらの問いかけが生徒自身の自分に対する内言となっていくものとする。また、授業の場面で、想定される他者の論理と自分の論理を引き出し、話し合いの中で文字式に対して多様な見方を養っていくことも大切である。

ここで、先の調査問題において、生徒Jと生徒Kのような式の読み方をしている生徒を、いかに数学的に正しい式の読みに引き上げるかという点が課題として残る。彼等の自分の論理が、文字式における省略された演算記号を“+”ととらえているため、文字式に対応する数式に変えても彼ら自身によって矛盾を引き出すことができないであろう。

$$\begin{array}{rcl}
 5ab - 3a & & 5 \cdot 1 \cdot 2 - 3 \cdot 1 \\
 = (5 + a + b) - (3 + a) & = & (5 + 1 + 2) - (3 + 1) \\
 = 2 + b & = & 8 - 4 \\
 = 2b & = & 2 + 2 = 2 \cdot 2
 \end{array}$$

Kieran, Thompsonらは、コンピュータを用いて、文字式を樹形図のようにして構成要素に分解することにより式の表面構造を生徒にとらえさせることができると述べている。^{[3],[4]}

「式の構成要素に関する最近の研究は、(式の構造の理解を意図した)指導が代数式の表面構造を理解する生徒の能力を向上させていくということを示している。ThompsonとThompson(1987)は、次の2つのことを含む教授実験を計画した。

(a) コンピューターの画面上に写し出された方程式の表記

(b) コンピューターの画面上に写し出された expression trees

(式を樹形図のように構成要素に分解して表すこと)

この指導のあと、8人の中1の生徒達は、文字式の規約を彼等なりに過度に一般化せず、式の表面構造を理解していた。また、彼らは、プレーホルダーとしての変数の一般的な概念と、変数を数や、他の文字、式などにおきかえるといった見方までも発展させていった。」

*カッコ内は筆者による。

では、具体的にどのような指導をしたらよいのだろうか。式の表面構造を正確に生徒にとらえさせるかということは、今後の課題である。先に挙げた生徒の計算にみられるように、特に、生徒は文字式に対して、省略された記号をどう読むか、式の中にどうカッコを読むかということで混乱をまねいているようである。ここで、文字式において省略された演算記号を“+”と読む背景には、帯分数の見方があると考えられる。帯分数を仮分数表記にすること、帯分数と文字式の省略された演算記号の違いを意識して授業を行うことが、このような生徒の反応を減少させる一歩といえよう。

最後に、「他者の論理」に対して、興味深い「自分の論理」を挙げた生徒の解答を以下に記す。

〔生徒 L の解答〕

$5ab - 3a = 2ab$ は、イコールでつながっているので、等式となります。これを移項して同類項をまとめると、 $5ab - 2a = 3a$ となり、まとめると、 $3ab = 3a$ となります。

これだと、左は「3の a 倍の b 倍」で、右は「3の a 倍」となって、等しくないことがわかります。

〔生徒 M の解答〕

$+ 5 ab - 3 a = + 2 ab$	明子さんの考えは、多分 $b = + 1$ と考えて計算したから
$- 2 ab + 5 ab = + 3 a$	こうなった。しかし、a の値も b の値も、小数でも、負
$+ 3 ab = + 3 a$	の数でも、分数でも何でもよいので、おかしいといえる。
$+ 3 b = + 3$	
$b = + 1$	

この二人の解答に共通することは、 $5ab - 3a = 2ab$ という等式が成立したと仮定して、反例を導いていく点である。そこで、根底にあるのは、変数として文字を捉えていることである。このことは、数学的に誤った「自分の論理」をもっている生徒 K の文字の捉え方と対比することができる。生徒 K の文字の捉え方は、定数としての文字の捉えである。この 2 種類の解答を比較して言えることは、式を読む際に、文字を変数として捉えたほうが、文字式に対応する数式を数多く想定できるという点で優れていることである。すなわち、式読 II を行う際には、変数として文字をとらえることが必要といえる。

4. 式を読むことを重視した文字式の指導について

文字式が非常に便利な表現であるというよさを感じ得るため、式読 III - 2、式読 IV に着目して次のような指導場面を考え、中学校 3 年生に対して授業実践を行った。特に、指導の中で、文字式→数式という式の読みと、カッコを用いて式の形に着目するという二点を大事にした。

〔指導にねらい〕

100 に近い二桁の 2 つの自然数の積を求める場面で、簡単な計算方法を見いだす。この活動の中で、文字式にカッコを用いることによって式の形に着目したり、文字式に対応する数式を想定することによって、文字式の意味をとらえる。そして、文字式を用いると、数式では容易に考えられなかった計算方法が発見できることを感じ得る。

〔指導場面〕

問題	
$\begin{array}{r} 9 \quad 7 \\ \times 9 \quad 2 \\ \hline \end{array}$	100 に近い 2 ケタの数の積について考えよう。 簡単に計算する方法があるだろうか。

この授業の前に、 $45 \times 45 = 2025$ (答えの百位以上 $4 \times (4 + 1)$ 、答えの下 2 桁 (5×5),

$53 \times 57 = 3021$ (百位以上 $5 \times (5 + 1)$, 下2桁 3×7) のように、十位の数が等しく、一の位の数の和が10となる2数の積について、より簡単に計算する方法を考えた。生徒の中には、既に計算方法を知っている者も多くいたが、どうしてその計算方法でよいのか、その計算方法でいつも成り立つのかということに関して、すぐに答えられる者はいなかった。そこで、話し合いの中で、文字式を用いればこれらが示せることを確認した。前時の経緯より、この問題が文字式と関係があるということは、大部分の生徒に予測できると考えた。なお、2時間をかけて、この問題に関する授業を行った。

〔生徒の反応〕 次のように、多様な生徒の反応がみられた。

(その1) 100を基準に考えて計算する。

$$\begin{aligned} 97 \times 92 &= (100 - 3) \times (100 - 8) \\ &= 100 \times 100 + 100 \times (-3 - 8) + (-3) \times (-8) \\ &= 100 \times (100 - 11) + 24 \\ &= 8924 \end{aligned}$$

この計算は、後に文字式で、いつも成り立つ計算方法や他のうまい計算方法を考えていく上で有効なものになった。

(その2) 一位の数の積、十位の数の積の和を求める。

97	一位の数の積 $7 \times 2 = 14$
$\times 92$	十位の数の積 $9 \times 9 = 81, 9 \times 9 = 81$
14	を左記のように順次足していくと、答えが出て来る。
$81 \dots (\text{ア})$	※この計算は、(ア)の部分が $(7 + 2) \times 9 = 9 \times 9$ で十位の数の積と同じ計算の結果であるためできるが、 93×92 のような場合ではこの方法が使えない。 93×92 の例が出され、なぜ 97×92 でよいのか、(ア)の式の意味を考えていった。
81	
8924	

(その3) 10と一位の数の差の積を基に考える。

$$\begin{array}{r} 9 \ 7 \\ \times 9 \ 2 \\ \hline 89 \ 24 \end{array}$$

$100 - (10 - 7) - (10 - 2) \quad ; \quad (10 - 7) \times (10 - 2)$

答えの百位以上: $100 - (10 \text{と一位の数との差の和})$

答えの下2桁: 10と一位の数との差の積

※10と一位の数との差は、100と2桁の数との差にほかならない。

(その 4) 100 との差を基に考える。

$$\begin{array}{r|l}
 & 100 \text{ との差} \\
 9 & 7 \cdot \cdot \cdot 3 \\
 \times 9 & 2 \cdot \cdot \cdot 8 \\
 \hline
 89 & 24 \\
 100 - (3+8) & 3 \times 8
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 \text{答えの百位以上: } 100 - (100 \text{ との差と和}) \\
 \text{答えの下 2 桁 : } 100 \text{ との差の積}
 \end{array}$$

(その 5) 2 数と 90 との差を考える。

$$\begin{array}{r|l}
 & 90 \text{ との差} \\
 9 & 7 \cdot \cdot \cdot 7 \\
 \times 9 & 2 \cdot \cdot \cdot 2 \\
 \hline
 89 & 24 \\
 80 + (7+2) & (10-7) \times (10-2)
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 \text{答えの百位以上: } 80 + (90 \text{ との差の積}) \\
 \text{答えの下 2 桁 : } 10 \text{ から } 90 \text{ との差をひいた数の積}
 \end{array}$$

この方法に関連して、答えの百位以上の 80 は、2 数の十位の数の積の 8 ($9 \times 9 = 81$ の 8) であるという意見が出た。この意見は、後に行った文字式による説明によって、その意味付けが正しいことが確認された。

それぞれの意見が発表されるのに並行して、その計算方法が他の 2 数の場合でも成り立つかどうか、いくつかの具体的な計算でもって確かめていった。(その 2) の考えでは、いくつかの計算でこの方法が成り立つかどうかの確認をする中で、式の計算の意味がおさえられていった。また、それぞれの方法を板書する際には、できるだけ「ことばの式」の形で表現するように指導した。その理由は、文字式の表現に対して、数式のみならず「ことばの式」を併記することによって、文字式の意味をよりの確にとらえさせようという意図があるためである。

(その 1) ~ (その 5) が出来た後、これらの方法が常に成り立つだろうかという発問をした。また、その説明を考える上で出てきた式をもとに、新たな計算方法を考えてみようという問いかけを行った。前者の発問は、文字式によってこれらの計算方法が常になりたつことを生徒が検証するとともに、その文字式がいくつかの数式と対応していることを確認することを意図している。また、後者の発問は、文字式の形に着目してその意味をとらえていくことを意図している。

この発問をきっかけに生徒達は、次のように活動をした。

(文字式による説明)

100 と 2 数との差を a , b とする。

$$\begin{aligned}
 (100 - a)(100 - b) &= 100^2 - 100a - 100b + ab && \text{: ①} \\
 &= 100(100 - a - b) + ab && \text{: ②}
 \end{aligned}$$

ここで、②の式から、 $100\{100 - (a+b)\} + ab$: ③のようにカッコを用いて式変形を行った生徒と、②のまままで式変形が止まった生徒の両方がいた。③の式の形にまで変形できた生徒は、式読 IV-2 を十分行っていると考えられる。(その 1) あるいは(その 4) の既知の式の形に着目して、変形すべき文字式の形を想定できているのである。②→③の式変形を行った生徒をみると、(その 1), (その 4) の考えをあらかじめ有していた者と比較的数学が得意な者に多かった。これに対して、②及び①で式変形が止まった生徒は、当初変形によって得られた文字式と数式(その 1 およびその 4 など) を分離して考えていたようだった。その後、いくつかの具体的な数

式を計算した生徒は、②→③のように移行し、そうでない生徒はそのままで友達の考えを待つような状況であった。特に、①の段階で式変形が止まった生徒には、比較的数学が不得意な者が多くみられた。このあたり、式読III-2と式読IV-2を行うことと文字式の理解との関係をかきまみることができよう。

また、(その5)については、次のように文字式を用いて説明がなされた。この説明は、かなり数学を得意としている生徒による。

90と2数との差をc, dとする。

$$\begin{aligned}(90+c)(90+d) &= 8100 + 90(c+d) + cd \\ &= 8000 + 100 + 100(c+d) - 10(c+d) + cd \\ &= 100\{80 + (c+d)\} + \{100 - 10(c+d) + cd\} \\ &= 100\{80 + (c+d)\} + (10-c)(10-d)\end{aligned}$$

なお、(その1)、(その5)に関連して、面積図でもって計算方法を示した生徒もいた。これらの文字式による説明を踏まえて、更に新たな計算方法を見いだそうと発問した。

[他の計算方法]

(その6)

$\begin{array}{r} 9 \quad 7 \cdot \cdot \cdot 3 \\ \times 9 \quad 2 \cdot \cdot \cdot 8 \\ \hline 89 \quad 24 \\ \hline 97-8 \text{ or } 92-3 \end{array}$	<p>100との差</p> <p>答えの百位以上： (一方の数) - (100との他方の数との差)</p> <p>答えの下2桁：100との差の積</p>
--	--

$$\begin{aligned}(100-a)(100-b) &= 100\{(100-a) - b\} + ab \\ &= 100\{(100-b) - a\} + ab\end{aligned}$$

②の文字式をカッコを用いて変形し、得られた式の意味を考えれば、この方法が見いだせる。数式からこの方法は考え出されなかったが、文字式を変形することによって新たな計算方法を得ることができた。生徒にとっては、この方法が最も簡単な計算方法であるという見方が強かった。

(その7)

$\begin{array}{r} 9 \quad 7 \cdot \cdot \cdot 3 \\ \times 9 \quad 2 \cdot \cdot \cdot 8 \\ \hline (97+92)-100 \end{array}$	<p>100との差</p> <p>答えの百位以上：(2数の和) - 100</p> <p>答えの下2桁：100との差の積</p>
--	--

$$(100-a)(100-b) = 100\{(100-a) + (100-b)\} + ab$$

文字式を下線部のように変形し、その式の意味を考えることの計算方法が見いだせるが、この方法を発見した生徒はいなかった。そこで、この方法を具体的な数式の計算を通して、教師側から提示し、なぜその方法でよいかということを考えさせた。文字式を用いた説明の中では、この変形をかなりの生徒が見いだしていた。変形すべき式の形が、数式の計算などから見いだされていなかったために、この計算方法を見いだすのが困難だったのだろう。文字式だけを用いて考えていくことの難しさ、文字式に対応する数式の存在の重要性が、ここでの生徒の反応より捉えら

れる。

授業が終了した後、次のように一般化して、この問題をとらえた生徒がいた。

(その5)の考え方をを使うと、90より小さい数に対しても成り立つ。

$\begin{array}{r} 8 \quad \quad 9 \cdot \cdot \cdot - 1 \\ \times 9 \quad \quad 4 \cdot \cdot \cdot \quad 4 \\ \hline 80 + \{(-1) + 4\} \end{array}$	<p>90との差 基準に対する数を100や90ばかりでなく、つぎのように式変形することによって、80との差などからも求めることができる。よって、100に近い2つの数に限らず、いろんな2つの数の積の簡単な計算方法を考えることができると思う。</p>
--	---

$$(100-a)(100-b) = 100\{100 - (a+b)\}$$

$$= 100\{70 + \underbrace{(20-a)}_{80\text{との差}} + \underbrace{(10-b)}_{90\text{との差}}\} + ab$$

$$= 100\{60 + \underbrace{(20-a)}_{80\text{との差}} + \underbrace{(20-b)}_{80\text{との差}}\} + ab$$

授業を終えて

ある条件を有する2桁の数の積を求める場面で、その簡単な計算方法を探っていくことにより、数式と文字式の関連や文字式のよさが生徒達に感得できたのではないかと思う。生徒の活動をみると、既知の数式の形に着目して文字式を変形していく者、文字式の中に数を代入して、得られた文字式が条件に即しているかどうか検証する者、いくつかの数式で考えているがなかなか文字式に移行できない者など、その活動の状態は多様であった。しかし、授業の最初の方で、計算方法を発見するたびに具体的にいくつかの数式で確認をしていたことが、生徒に文字式→数式という式の読みを自然と行わせていたと考えられる。また、生徒によっては、「カッコを用いて式の形を変え、その式の意味を考える」という発展的な式の読みができていた。今後への課題であるが、どのような生徒がどのような場面で、このような発展的な式の読みを行うのか追及していく必要がある。それが、式を読むことと文字式の理解との関係に何からの示唆を与える。また、得られた計算方法が常に成り立つかどうか考える場面で、多くの生徒が「100でくくる」という式変形を行っていたが、この100に対して「百位の数を計算するために100でくくる」という認識をもって行っていたかどうか定かではない。数感覚ということと関連するが、生徒個人が式を読む際に、文字式の構成要素である数や文字式の意味をどう据えているかということを明らかにしていく必要がある。総じて振り返るとき、生徒の感想などから、この授業を通して文字式のよさが感得されていたようである。

5. 結語

本稿では、「式を読む」ことを次のように位置づけ、誤った文字式の計算に対してどのように式をとらえ読んでいいのかということと、式を読むことを重視した指導場面について考察した。

- ・生徒が文字式を変形していく背後には、生徒独自の「自分の論理」が存在する。その論理が「数学的な論理」と異なる場合、そのことを気づかせるきっかけとして「式を読む」ことがある。

・式を読むことを通して、文字式の背後に対応する様々な数学の世界があることを知り、文字式の一般性、抽象性といってよさを感じていく。

授業の中で生徒の活動、筆記調査などを通して、次のようなことが明らかになった。

- ① 生徒は、文字式の中の省略された記号、カッコをどう捉えるかによって、様々な式のとらえ方をする。
 - ② 文字式に対応する数式や図的表現などに読み変えることによって、生徒自身が自分で行った式変形の正誤を検証することができる。ただし、省略された記号を加法と捉えて読んでいる場合、これらの「式を読む」活動は、「自分の論理」を揺り動かすものになっていない。
 - ③ 誤った文字式の変形場合を生徒に与え、「他者の論理」を想定し分析することによって、生徒の持つ「自分の論理」が顕在化してくる。このことは、授業の場面で誤答を扱くと効果があることに関連する。また、「他者の論理」は、「自分の論理」の正誤を判断する上で有効である。
 - ④ カッコを用いて式の形に着目した式の読みをすることは、多くの生徒にとって難しいようである。但し、文字式に対応する数式の形と文字式の形との関係を見いだせた生徒にとっては、式の形に着目してその意味を捉えることが容易にできていた。文字式を学習していくのにあたり、文字式→数式という関連を強調した指導場面が有効であると考えられる。
- (1) 省略された記号、カッコのとらえ方は、式の表面構造をどう生徒がとらえるかということである。生徒が文字式の表面構造をどうとらえているのか、様々な場面で検討するとともに、式の表面構造をとらえるための指導場面を考察する必要がある。
 - (2) 「式を読む」活動と「自分の論理」との関係について、個人のレベルでのより詳細な考察が必要である。
 - (3) 様々な数学の内容の中で、式を読むこと具体例を挙げていくとともに、式を読むことを重視した指導場面を考察する。

引用文献

- [1] 新改訂 算数 5年下 P.40~50 啓林館(1990)
- [2] 小学校指導書算数編 平成元年6月 文部省
- [3] Carolyn Kieran (1989). "The Early Learning of Algebra: A Structural Perspective". Research Issues in the Learning and Teaching of Algebra. NCTM. P.45
- [4] Patrick W. Thompson (1989) "Artificial Intelligence, Advanced Technology, and Learning and Teaching Algebra". Research Issues in the Learning and Teaching of Algebra. NCTM.

参考文献

- (1) 拙稿(1991)「学校数学における「式を読む」ことに関する一考察—文字式の理解のために」
筑波大学大学院修士論文
- (2) 拙稿(1991)「学校数学における「式を読む」ことに関する一考察—文字式の理解のために—」
筑波数学教育研究 第10号 P.1~12
- (3) 国岡高宏(1992)「□の式、文字式の解釈と理解」
兵庫教育大学研究紀要第3部 P.47~58

- (4) 藤井斉亮 (1989) 「認知的コンフリクトによる理解の分析と評価－方程式・不等式を具体的題材として－」
日本数学教育学会誌 数学教育学論究 Vol. 53 P. 3～31
- (5) 原田耕平 (1991) 「学校数学における子どもの misconception の同定と克服－Balacheff の教授理論を手掛かりとして－」
日本数学教育学会誌 数学教育学論究 Vol. 53 P. 3～31
- (6) 藤井斉亮 (1992) 「児童・生徒の文字の理解とミスコンセプションに関するインタビュー調査」
日本数学教育学会誌 数学教育学論究 Vol. 58 P. 3～27
- (7) 五十嵐一博 (1990) 「新学習指導要領の指導事例集 中学校数学科 新しい数と式の指導事例集 1」 P. 122～131

新しい理科カリキュラムの構想

理科 角田 陸男, 金子 丈夫
庄司 隆一, 新井 直志

要 約

本校では、1983年以来、現行の理科学習における1分野・2分野制の学習システムを改善する試みとして、1・2分野融合単元の構想を提起し、その実践試行を続けてきた。

この研究を継承する一方、平成5年度より全面実施となった「学習指導要領」に盛り込まれた内容を再検討し、新しいカリキュラムと課題学習、学習方法の開発にあたった。これは、学習の過程をより探求的に、また課題追究的に展開するとともに生徒の主体的・自主的な学習活動を目指す方策についての研究である。こうした経緯の中で、従来までの「1・2分野融合単元」「課題学習」という構想をベースにした、新しい理科カリキュラムを構成することになった。本論稿では、1992年度に実践した第1分野、第1学年のカリキュラム「熱と温度」および第3学年のカリキュラム「物質とイオン」、第2分野、第3学年のカリキュラム「遺伝」の内容について、カリキュラムの改訂点・具体的な学習の展開、及びその評価について報告し、新しい理科カリキュラムの方向性について論述する。

はじめに

平成5年度から全面実施された新しい中学校の学習指導要領において、生徒の個性・能力に応じた多様な学習活動を通して、自ら学ぶ態度と能力の育成をめざす課題研究的な学習が、理科をはじめ多くの教科で提起されている。本校の理科では、1983年度より1・2分野融合カリキュラム構想の研究に着手し、7年間にわたってこの課題に取り組んだ。この研究の中で、中学校での理科の学習を始めるにあたって第1学年の初め（4月）に設定した「導入単元－水の科学－」、また、第3学年後期（12月～3月）に設定した「総括単元－科学と人間－」は、本校理科の新しいカリキュラムとして定着してきている。さらに、それら導入期・総括期の1・2分野の融合単元をはさむような形で、幾つかの融合ミニ単元も設定し、3年間の理科学習を見通した系統的なカリキュラムを編成し、試行してきた。

これらの継続的な理科のカリキュラムの研究を受ける形で、平成5年度より全面実施される学習指導要領に新たに加えられる単元・教材について、1・2分野ともこれを盛り込んだ理科カリキュラム試案を平成元年度に作成した。また、これに伴い、生徒の学習をより主体的・探求的に進めるための実験・観察教材を開発した。これらのカリキュラムについては、平成元年度から、先導的に実践試行を行ってきており、その成果は、一昨年及び、昨年度（平成3年度、4年度）の理科教育学会全国大会、本校第19回（平成3年度）、第20回（平成4年度）研究協議会において発表して、多くの参会者・研究者の方々からのご意見をいただいた。以下の本稿では、引き続き内容を改訂した本校理科の新しいカリキュラム、及びそれにもとづき92年度から実践試行した授

業の具体的な内容、改善点等をもとにした「新しい理科カリキュラムの構想」について論述する。

1. 新しい理科カリキュラムの構想

1950年代後半から60年代にアメリカ・イギリスを中心に巻き起こった「理科カリキュラムの改善運動」は、PSSC・BSCS・IPS・ISCS・ESCP・CHEMS・CBA等の斬新なカリキュラムの遺産を残しながらも、その内容は各国における理科カリキュラム・教育課程としては定着してこなかった。その背景には、経済的・政治的・社会的といったさまざまな要因が考えられようが、キーポイントとなったものは、それぞれが『物理学のためのカリキュラム』『化学のためのカリキュラム』『生物学のためのカリキュラム』『地球科学のためのカリキュラム』として創造された結果、総合科学としての側面である「科学の方法の啓培」・「科学の体系的認識の獲得」・「科学の対象の相互関連性への配慮」といった側面において不十分、あるいは欠如しているものが多かったことが大きな要因であったといえるのではないだろうか。日本における中学校の理科教育は元来、「物理学」・「化学」・「生物学」・「地球科学」といった、現在では専門化し、分化した学問内容が渾然一体となって網羅されている。自然界に存在する極めて多岐に亘る事物や現象に焦点を当て、その中からどのような教材を取捨選択するかを考えいてく場合には、根底に、中学校における理科教育を通して生徒たちのどのような資質を導きだし、育てていくかが考えられていなければならない。そこで考えられたのが、自然界にある秩序性、整合性のある規則性を理解する為のキーコンセプトであった。『粒子概念』『物質概念』『エネルギー概念』『生命概念』『自然界の構造的性』『自然界の歴史性・時間性に対する概念』などがそれである。したがって、個々の教材や単元はこれらキーコンセプトが生徒たちの中に無理なく、段階的に、あるいはスパイラルに形成されていくように十分吟味されて設定されていくことになる。

我々は、新しい理科カリキュラムを構想していくにあたって、「理科教育の本領」「理科教育の目標」「教科課程編成の方針」を検討し、以下に示すような内容として設定した。

1. 理科教育の本領

20世紀の現代文明を築き上げた土台は、科学技術の急速な進展にあったことはだれしもが認めるところである。現代文明を支えるエネルギー資源としての石油、そしてエネルギー形態としての電気が現代生活の特徴づけている。自然の中に潜む規則性や法則性を発見し、自分を含めた自然を解明しようとする人間の知的な探求心は本来、特定の社会体制や政治制度またイデオロギーといったものとは一歩隔絶した没価値的なものであり、自然科学はそうした没価値性の上に成り立っている。

しかし、自然科学の探求の歩みの中で蓄積された「知の体系」を意図的に人間社会へ応用していこうとする科学技術の開発にあたっては、社会的・人間的な視点での価値観や思想性が常に問われてくる。どのような価値や思想を尊重し、また、それらをもとにした科学技術を人間生活の中にどのように取り組んでいくかが関わってくるのである。

20世紀に入り、科学技術の急速な進歩は、人間生活の中に時間と空間の短縮、飛躍的な経済の発展をもたらしてきた。より速く、より多く、より豊かに、より効率的にという価値観のもとに過去数十年の経済活動は進んできている。一方、こうした経済優先の人間の活動は、人間自身の生存をも脅かすような様々な矛盾を露呈させてきている。日本における水俣・川崎などの工業地域で現れた「公害」、先進工業国によって引き起こされた地球規模での大気や

海洋の汚染、農業の化学化に因を發する「食」の汚染、そして大規模な開発の手が加わったことによる植物や動物の「種」の絶滅等がそれである。1980年代に入り、ようやくこうした人類規模の課題が注目されるようになり、人々の認識の中に定着しはじめた。こうした人類の活動から「人間性を取り戻そう」「人間とわれわれをとりまく自然を大切にしよう」という、いわば「宇宙船地球号」の視点に立った価値観が生まれてきた。「科学技術の発展＝人間の幸福」という図式に対する疑問がようやく市民権を得るようになったのである。

こうした、現代世界の状況認識をふまえて、21世紀を主体的に生きる生徒たちに中学校における「理科教育」は何をなすことができるのか、また何をなすべきなのであろうか。こうした問いかけの中に「理科の本領」は浮き彫りになってくる。我々は、理科の本領として「人間性の育成」という大きな柱をまず設定したい。この内容をもう少し詳説すれば、人間が本性としてもっている「探求行動を具現化させていく」という観点をベースとして「広く自然や社会を科学的に据える視点を持たせ、その方法を身につけさせる」ということ、また、「自然界に生存するすべての生命に対する畏敬の心・慈しみの心を育てる」ということになるだろう。

地球という緑のオアシスは、自然環境を人間生活と対立的なものとして据える文明観では守り切ることができない「弱い」存在である。地球規模の生態系から有機的に連鎖する各小地域における生態系の中で人間は活動していること、その生態系の乱れは、「自然との調和」をはかっていこうという視点なくしては修復できないことを理科教育の中で学ばせたいと考える。中学校3年間の中で設定するすべての学習内容や個々の教材や個別の単元目標の総体が、ここでいう「理科の本領」に帰一集中していくものになろう。

2. 理科教育の目標

自然科学は言語や民族の枠を超えて、人類にとって世界共通の普遍性を教科特性としてもっている。自然界に存在する事物や現象は、ある一定の規則性や法則性のもとに我々の前に現れてくるのであり、それら個別の現象から一般性を抽象化する過程が科学における探求の過程となってくる。

しかし、前述したように1960年代の高度経済成長の中で見落とされていた人間の顔をした「科学」・「技術」の復権と再興とが叫ばれるようになると、理科教育の中にも「教材の精選」を行うとともに「ゆとりある理科教育」「自然に親しむ態度の育成」「科学的な思考力や創造力の啓培」といった内容の充実が大きな目標として設定されてくるようになったきた。

新しい理科の教科課程を構想するにあたって、この学習指導要領の改訂に端的に現れてきた考え方を受け継いでいきたいと考える。

我々は先に述べた現代社会の情勢分析を前提にするとともに、「人間性の育成」という、(理科の本領)の達成に向けた具体的・中核的な目標の柱として次のような内容を設定することにした。

- ① 人類の知的な文化遺産としての基礎的・基本的科学知識を身につけさせる。
- ② 自然界に存在する事物、あるいは生起する様々な現象を科学の目で捉え、それらを探求していく思考方法と意欲・態度を身につけさせる。
- ③ 人間を含めた広い視野で自然を捉え、生態学的な自然観と認識方法を身につけさせる。
- ④ 自然現象の中の規則性や法則性あるいは精緻さに素直に感動する豊かな感性を育成す

る。

- ⑤ 人間を含めたすべての生命に対する畏敬と慈しみの心を育成する。
- ⑥ 課題や問題に直面したとき、それらを科学的に、また主体的に解決していこうとする態度を育成する。
- ⑦ 自然に対する知的な探求心や興味・関心を啓培する。

3. 教科課程編成の方針

教育課程審議会の答申においては、「科学技術の進歩、またそれに伴う情報化などの社会の変化や学習の実態などを考慮し、自然に親しむことや観察・実験などを一層重視して、問題解決能力を培い、自然に対する科学的な見方や考え方や及び関心や態度を育成する指導が充実するよう、内容の改善を図る。」という基本的な考え方が示されるとともに具体的な改善事項が提起された。これを受けて作成された新学習指導要領においても、「観察・実験の一層の重視」、「自然の事物や現象を科学的に調べる過程を通して科学的な見方や考え方や及び自然の事物・現象に対する関心や態度を育てることを重視する」としている。この教科課程編成の方針は、ここ数十年に亘って本校の理科教科課程を構成してきた考え方や基本的に同一のものである。しかし、具体的に細分化された個々の授業を系統的・有機的に接続した教科課程を構成するためには、更に一層具体的な編成方針の要項が確定される必要がある。そこで我々は、以下に示すような教科課程編成の方針を設定することにした。

- ① 生徒の発達段階を質的な意味では〔具体的認知能力〕から〔抽象的認知能力〕への進展過程と捉え、また量的な意味では〔認知し処理し得る情報能力の拡大〕と捉えることで、教科課程を編成する。すなわち、第2学年前期の時期を1つの変極点と考え、個々の教材の配列と教材量の配分を行う。
- ② 首都圏に生活する本校生徒の実態をふまえ、構成する教材の中や学習形態の中に「自然に触れ自然の中に興味ある素材やテーマを見出せる」ような内容を意図的に設定する。
- ③ 学習形態としては、でき得る限り生徒自身が課題や問題を自らの手で解決していくことを重視する。そのためには、与えられた方法や路線に従った学習ではなく自らが「学ぶ」「学びとる」という姿勢を尊重する。
- ④ 教材の選択にあたっては、生徒の日常生活とのつながりを十分に考慮し、学習指導要領の内容をやや高度にしたものまでも含める。
- ⑤ 1年の理科学習の導入期及び3年総括期に1・2分野を融合した1まとまりの単元を設定し、中学校の理科学習のねらいや目標を一貫性のあるものにする。
- ⑥ 小学校での学習内容をふまえこれを発展深化させるとともに、高等学校でのより専門化した学習へ接続し得る内容を考える。これについては、単なる知識内容にのみ捉われるのではなく、科学的な思考の方法・科学的な洞察力といった能力の啓培を重視する。

4. 指導の重点

理科教科課程編成方針にそって、以下を指導の重点とする。

- ① 1年導入単元・2年融合ミニ単元・3年総括単元という1・2分野融合のカリキュラムの編成を基礎とした学習指導を展開する。
- ② 各学年において、「課題解決型」の探求的学習活動をより積極的に取り入れる。

- ③ 従来から行ってきた観察・実験中心の学習活動と新しい教材の開発を積極的に行う。
- ④ 教材の内容は、日常生活とのつながりを重視するとともに、21世紀へ向けた課題意識・問題意識を膨らませるようなものとする。
- ⑤ 視聴覚教材やメディアを多様に取り入れ、学習の変化やリズムを意図的に構成する。

2. 第1分野カリキュラム改善の視点

(1) 小単元「熱と温度」のカリキュラム構成とその授業実践

今回の学習指導要領では、第1学年に「身の回りの物質とその変化」・「身の回りの物理現象」という2つの新たな単元が設定された。「身の回りの物質とその変化」では、従来第3学年で学習していた水溶液の内容が移行するとともに、「身の回りの物理現象」では、ある程度抽象的な内容にならざるを得ない「力学」教材については、第3学年に移行した。本校では、水溶液の内容は、1・2分野融合単元である「水の科学」の中に包括しているが、「身の回りの物理現象」の内容は新たに統一的なカリキュラムを設定することにした。

平成5年度から全面実施された学習指導要領によれば、この単元のねらいと内容はづきのようになっている。

(2) 身の回りの物理現象

身の回りの事物・現象についての観察・実験を通して、光、音、熱、力及び圧力の規則性について理解させるとともに、これらの事象に対する科学的な見方や考え方を養う。

「中学校指導書理科編」にも記載されているように、これらの物理現象は日常生活との関わりが深い現象であり、生徒が五感を使って直接体験できるものであることから、生徒の学習意欲を喚起し、より主体的な学習場面を作り出すことが可能なものとして設定されている。しかし、この単元に盛り込まれた内容は「物理現象」という点では共通の要素を持っているものの、それぞれが独立した学習内容であること、加えて「光」・「音」の内容の学習指導要領には従来まではなかったものであることから、有機的なつながりを持ったカリキュラムの構成をどのようなものにし、実際の学習指導をどのように展開するかは、個々の学校による実践的な研究が必要になっている。

本校では、この単元を4つの小単元から構成するものとした。【光の性質】【音の性質】【熱と温度】【力と圧力】がそれである。小単元【光の性質】【音の性質】については、昨年度の研究紀要（本校研究紀要44号－1992年）に掲載したので、ここでは、小単元【熱と温度】について記述する。

単元のカリキュラムを構成する内容や学習事項は、学習指導要領に依ることになっているが、「熱と温度」に関して、学習指導要領に示されているものを確認すると以下のようになっている。

イ 熱と温度

- (ア) 水を加熱する実験を行い、水の温度変化は、水に加えた熱量及び水の重さに関係があることを見いだすこと。
- (イ) 種類の異なる物質を加熱する実験を行い、物質の温度変化は物質の種類に関係があ

ることを知ること。

(内容の取扱い)

エ イの(イ)については、物質の種類による温度変化の違いを水と比べる程度とすること。

新しい学習指導要領においては「実験・観察の一層の重視」と「学習の個別化」が極めて重視されている。従って、全体のカリキュラムに位置づけられた個々の学習指導の場面では、これらの新しい学習内容に対応する実験・観察と学習指導の流れ、更に学習指導の方法や形態といったものが開発されなければならない。実験・観察教材の開発にあたっては学習指導要領に続いて出された「中学校指導書 理科編」に記載されている。「熱と温度」に関する内容は以下のようになっている。

ここでは、熱をエネルギー概念を形成する初歩的な段階として扱い、熱量と温度の関係及びその違いを理解させ、物質の比熱の考えを水と比較してとらえさせることをねらいとしている。

なお、比熱は水と比べた相対的な数値として取り上げ、単位は扱わない。そのため、水以外の物質について比熱、重さ、温度上昇を基にした熱容量や熱量の計算は行わない。

(ア) について

ここでは、水の加熱による温度上昇や、温度の違う水を接触させておくときの両者の温度変化の現象から、温度変化を起こす原因として、はじめに熱の概念をとらえさせる。次に単位時間に同じ熱量を発生する熱源を使って、加熱時間、水の重さ及び温度上昇の関係を調べさせる。同じ重さの水の温度上昇は、沸点に達するまでは加熱時間に比例することから、水の温度上昇は加えた熱量に比例することを見いださせる。さらに、加熱時間を一定にして、いろいろな重さの水の温度上昇を比べ、どの水についても(水の重さ)×(温度上昇)が一定になることを見いださせる。

このことから、(単位の水の重さ)×(単位の温度上昇)が熱量の単位として使用できることをとらえさせ、カロリーを導入する。なお、カロリーの他に、熱量の単位としてS Iと関連付けたジュールに触れることも考えられる。

(イ)について

ここでは、物質の比熱の基本概念を水と比較、対照する実験を通して理解させることがねらいである。同じ重さの水と他の液体をそれぞれ容器に入れ、同じ熱源で等しく加熱するか、あるいは熱槽に入れて加熱する。このときの両方の温度上昇の速さの違いを比べさせる。水と比べて他の種類の液体は温度が速やかに上昇することを見いださせ、物質により暖まり方に違いがあることをとらえさせる。(他の種類の液体の代わりに、水に金属球などの固体を入れ、同様な実験を行って、金属球などの暖まり方をとらえさせてもよい。)

常温におけるいろいろな物質の比熱の値を示して理解を深めることは望ましいが、水に対する比率として取り上げ、単位はつけず無名数として扱う。

これらの内容を受けて、小単元「熱と温度」のカリキュラムを以下のように構成した。

〈小単元「熱と温度」のカリキュラム構成〉

指 導 要 項	学 習 内 容・学 習 活 動・実 験 観 察 事 項
第1時 熱と温度	・熱と温度の違い ・熱の科学史 ・いろいろな物の温度 ・超低温の世界—液体窒素による物質の変化— (演示実験) ・水とお湯の温度変化 (生徒実験)
第2時 熱量(1)	・温度と状態変化 ・水の質量と温度変化 (生徒実験) ・実験結果のグラフ化
第3時 熱量(2)	・熱量の定義 ・熱量の求め方 ・熱量と熱容量 ・湯と水の混合実験 (生徒実験)—計算による混合後の温度との比較—
第4時 液体の比熱	・灯油の温度変化 (生徒実験) ・実験のグラフ化 ・比熱 ・比熱の求め方
第5時 金属の比熱	・熱した金属による水の温度変化 (生徒実験) ・金属の比熱の求め方
第6時 エタノールの温度変化	・エタノールの温度変化 (生徒実験)—実験結果のグラフ化— ・沸騰と温度 (沸点)
第7時 水とエタノールの混合物の加熱	・水とエタノールの混合物の加熱 (生徒実験) ・沸点の違いを利用して液体混合物を分ける (蒸留)
第8時 PDBの温度変化	・PDB (パラジクロロベンゼン) の加熱による温度変化 ・物質の融点

(各時間の指導内容とねらい)

第1時：日常生活の中では、混同して使われている熱と温度について、生徒の既成概念をもとにして違いを明らかにする。自然界には高温の限界はないが低温には限度があることを示し、低温物質の代表として液体窒素を用いた実験を観察させる。また、熱は必ず高温物体から低温物体に移動することを実験によって、確認させる。

① 液体窒素による物質の変化—演示実験— ② 水と湯の温度変化 ③ 実験結果のグラフ化

第2時：現在使われている3つの温度目盛りについての説明をした後、水の加熱による温度変化を測定させた。水の質量を変えて実験し、1つのグラフ用紙にまとめてさせ、水の温度上昇が時間に比例すること、一定時間に上昇する温度は、水の質量に反比例することを確かめさせる。

① 加熱時間と水の温度上昇の関係 ② 質量を変えたときの加熱時間と水の温度上昇 ③ 実験結果のグラフ化

第3時：前時の実験結果をふまえ、温度変化の原因となる熱の量は、水の温度変化をもとにして、水を1gの温度を1℃変化させる熱量として1 calを定義する。熱量の考え方をもとにして、水と湯とを混同した後の温度が計算によって求まることを考えさせたあと、実際の実験によって確認させる。また、身近な例をもとに、熱容量についても説明する。

・水と湯の混合後の温度（生徒実験）

第4時：同じ熱源を用いて、水と灯油を加熱し、その温度変化の違いから同じ熱量を加えても物質によって温度変化に違いがあることを理解させる。実験結果から灯油の比熱の求め方を考えさせる。

① 水と灯油の加熱時間と温度変化（生徒実験） ② 実験結果のグラフ化

第5時：液体と同じように固体も同じ熱量を加えても温度変化に違いがあることを、身の回りの例をもとに理解させる。また実験による固体の比熱の求め方理解させる。

・金属（アルミニウム、鉄）の比熱を求める実験（生徒実験）

第6時：本来「身の回りの物質とその変化」の単元に盛り込まれている内容であるが、ここでは熱による物質の状態変化ということで、この単元の中に組み込んだものである。湯せんによって引火性の強いエタノールを加熱し、物質が沸騰すると温度が変化せず一定であることを理解させる。（本単元第2時で、水の沸騰については学習している。）

① エタノールの加熱による温度変（生徒実験） ② 実験結果のグラフ化

第7時：物質の沸点の違いを利用し、物質を分離できることを理解させる。水とエタノールの混合物を蒸留し、沸点の低い物質が先に、沸点の高い物質が後から気化して出てくることを理解させる。

・水とエタノールの混合物の蒸留実験（生徒実験）

第8時：PDBとパルミチン酸を用い、固体が液体に変化する様子を観察させる。純粋な物質には、固有の融点があること、物質が融解している間は温度が変化せず一定であることを理解させる。

・PDBとパルミチン酸の加熱による温度変化を調べる実験（生徒実験）

上記のようなカリキュラムを構成するにあたって、「熱と温度」に関する現象のうち、できるだけ生徒の興味関心を高めるようなものを発掘するとともに、毎時間生徒実験を盛り込むように心がけた。また、実験・観察教材の開発にあたっては、液体窒素やパルミチン酸など、現象がはっきりと確認できるものを用意した。

(2) 身の回りの物理現象—小単元「熱と温度」の実践試行を終えて—

カリキュラムの有効性を検証する手立てとして確立した手法があるわけではないが、今回は生徒の感想、定期考査によって調査することにした。

[生徒の感想から]

本稿では、毎時間の学習の記録を生徒に輪番制で取らせている。その際、記録には感想を書かせるようにしているので、ここでは、そこに書かれている内容のいくつかを転載する。（原文のまま記載する。）

[小単元「熱と温度」]

(第1時)

今日の授業で2つの疑問に思うことができました。1つは核ゆう合は2億℃という高い温度を出すのだけれど、そのとき、機械はこわれてしまわないのか、ということです。1億℃で人間はじょう発してしまうのに、2億℃だったら、機械が爆発してしまうのではない

かと思うからです。もう1つは高い温度には限界がないのに、なぜ低い温度には限界があるのかということです。2億℃なんて信じられない温度があるのに、 -273°C 以下の温度がないのは不思議です。

最後に実験をやりましたが、あれは同じ温度になると思います。でも湯や水の量で、グラフは変わってくるのではないかと思います。

記録をやってみて先生がずい分たくさんのことを話されているなあ、と感じました。話を聞く姿勢が、少し変わったみたいです。理科は大好きなので、このノートも楽しくまとめられました。

(第2時)

ただ言葉にしている蒸発、沸騰の2語。「意味は？」と聞かれたら完ぺきには答えられなかったと思う。しかし、今では8割近く答えることができる。沸騰石のことだけれど、辞典にはのっていなかった。「何回でもつかえる」と先生がボソッと行った言葉をたよりにしてみると、きっと……。やっぱりよくわからない。

今日、実験のとき「沸騰石」というものを入れた。調べて見たら、突沸（液体を熱していくと液中に溶けていた空気がおい出されてしまうため、沸騰がおこりにくくなる。このような液体を熱すると、沸騰する温度になってもふっとうしにくい。この状態はとても不安定でわずかな刺激でとつぜん沸騰し、あわで液をふきとばす）のことがまず書いてあり、これがおこらないために、多孔質のガラスや素焼きのかけらなどを入れることとあった。わからないことがあったら、すぐ調べるようにしていきたいと思う。

(第3時)

中学受験の時に少し教わったけど、むれやり入れられた感じで意味はわかりませんでした。だけど、今は少しわかるようになったと思います。ぼくの班は、計算値と実測地がほとんど同じで失敗はなかったのでよかったです。熱量の実験の時には、いつも水が用いられているけれども、油でもよいのではないかと思います。・・・燃えるかな。また、温度の違う物質を混ぜる時に油の 10°C 100gと水の 20°C 50gとかではいけないのですか？

(第4時)

今日は、灯油と水の比熱をやりました。先生は「灯油は高い温度で熱すると、もえてしまう場合がある」とおっしゃっていましたが、どの班も 75°C 以上いっても火がつかなくて、本当によかったと思いました。でも灯油は同じ量の水とくらべると、温度の上がり方がすごく急なのでおどろきました。たった4分で 52° も上がるなんて……。しかも灯油の方は、電熱器を消してもなお上がり続け、 100°C を越えてしまったのは、おどろくというよりこわかったです。また、話は前回のまとめにうつってしまいましたが、沸点が気圧によって変わるというのははじめてわかりました。富士山で 100°C より低い温度で水がふっとうするというのは、このためなんですね。他の物の沸点もいろいろしらべてみたいです。

(第5時)

今日の実験はたくさんあっておもしろかったです。が！！最後の比熱の求め方がむずかしい！私も今のところはまだよくわかっていませんが、次回の授業までには、じっくり考えていきたいと思います。ところで最近の授業、数学の苦手な私にはちょっとむずかしく感じます。どうせなら数学も一緒に教えてほしいくらいです。でも理科の実験は本当におもしろいですね。

(第6時)

今日の実験の途中、沸騰しかけてきた時、温度計が試験官の下にぶつかってしまい、エタノールがとんで僕の手にかかったが全然あつくなかった。たぶんエタノールは手についてもすぐに蒸発して、手の温度をとっていき、あつさを感じなかったのだと思う。前回の実験結果は0.2℃くらいのくるいまでならいい、と言われたが僕の班は5℃も違ったのでくやしかった。

今回は、エタノールをやりました。アルコールが、たんさん入っているので気を使いました。1班こぼした班があつたけれど、ケガとかなくてよかったです。理科の問題が方程式でできるなんて・・・。さて、同じ様に、ある一定の温度になるとそれ以上は上がらないのですね。お湯は100℃だけど、エタノールは82℃です。0.5℃～2分まではすごいきおいで上がっています。

(第7時)

今回は水とエタノールの混合物の蒸留をやりました。なかなか冷水のポリビーカーのほうの試験管に最初には入らなくてイライラしました。だけど、だんだんたまってきて、うちの班は5本も作りました。5本ともポリエチレン管がしずんだので“エタノール”だということがわかりました。だけど5本目のやつは、ほんの少しだけういたような気がしました。水の沸点は100℃くらい、エタノールの80℃くらいですよ。だから、水よりエタノールの方が先に気体になって、管をとってビーカーへ、そして冷水で冷されて液体となった。5本くらいはエタノールというわけだけど、そのうち100℃になって、ポリエチレン管がうかぶんじゃないかなあ？

(第8時)

では、まず最初にどうして切れ込み入りゴムせんなのか、私なりの答を。実験をすればすぐにわかると思うのですが、温度計の目盛りを読んだ時に、ゴムせんが目盛りが見えなくなってしまうから、だと思えます。切れ込み入りゴムせんなら、目盛りをちゃんとよむことができます。あと、私の班のグラフは、時間がなくなって、途中で火を強めたり、ぞうきんで冷したりしたので（でも先生がやったんですからね）たぶん誤差があるでしょう。

それにしても、PDBは常温で固体というのがわかっている、不思議ですねえー。一瞬「あれ?」と思ってしまうことがあります。透明で氷みたいだからだと思います。

[実践試行を終えて]

この感想には、「新たなことを発見した喜び」「自分の手で実験を通して現象を確認していく楽しさ」「疑問や課題を自分なりに考え、解答を得ていく」様子が現れている様に思う。また、新しい学習指導要領に盛り込まれている「実験・観察を通しての学習」の重要性を証査している。同時に、生徒にとって、とりわけ中学校1年生にとっては、具体的な現象を基礎にした学習内容が重要であることも物語っているように思う。このカリキュラムは、学習指導要領にいう「身の回りの物質とその変化」「身の回りの物理現象」の2単元から『熱と温度』に関する内容を抽出して構成したが、カリキュラムの有機的なつながりはもとより、今後さらに生徒実験によってより明瞭な結果かが得られる様な観察・実験をより多く取り入れ構成していくことが、学習を意欲的・主体的なものにしていく上で極めて重要であることを示唆していると考えている。

(3) 「物質とイオン」の単元構成と「電池」の取扱い

学習指導要領では「(5)化学変化とイオン」のなかで「電解質溶液と2種類の金属を用いた実験を行い、電流が取り出せることを見出すこと」が指導内容として挙げられている。これは従前の指導要領では扱われていない内容である。本校では従来よりいわゆる「ボルタの電池」についてイオン学習の指導効果の向上をねらいとし、研究的に授業のなかにとりあげてきた。今回、新しい理科のカリキュラムを構成するにあたり、従来通りの「ボルタの電池」と生徒たちが日常生活で使っている「乾電池」を教材として取り上げ、「電池」のしくみについて理解させるようにした。また、イオン化傾向についても指導し、「電池」の仕組みや、その後の「酸」の指導の際に、その考え方を説明している。これらの点をふまえ、本校では「電解質とイオン」という単元名で10時間を構成している。その全体の内容については、次のとおりである。

「電解質とイオン」の単元構成

1 電解質	代表的な電解質と非電解質の水溶液が、電流を流すかどうか調べる。[生徒実験]
2 電離とイオン	塩化銅水溶液に電流を流したときに、陽極と陰極に生成する物質を確認する。[生徒実験]
3 電流による化学変化	塩酸に電流を流したときに、陽極と陰極に発生する気体を確認する。[生徒実験]
4 電気分解のしくみ(1)	電気分解の実験結果をイオンの動きで説明する。[講義]
5 電気分解のしくみ(2)	原子の構造とイオンのできかたについて説明する。[講義]
6 電気メッキ	銅板にニッケルメッキをする。[生徒実験]
7 金属のイオン化傾向(1)	代表的な金属をうすい酸に加える。[生徒実験]
8 金属のイオン化傾向(2)	代表的な金属を他の金属のイオンを含む水溶液に加え、その結果をイオン化傾向で説明する。[生徒実験]
9 ボルタの電池	銅板、亜鉛板、うすい硫酸を用いて電池をつくり、豆電球を点灯させる。[生徒実験]

10 乾電池	乾電池を分解し、その仕組みについて説明する。[生徒実験] または [演示実験]
--------	--

「電解質とイオン」のなかで「電池」を取り扱うのは2時間であるが、その指導内容は次のとおりである。

〈ボルタの電池〉

次のような生徒実験を実施した。

- ① ビーカーにうすい硫酸(約1 mol/l)をとり、銅板と亜鉛板を浸す。
- ② 電圧計につなぎ、+、-を確認したうえで、電圧をはかる。
- ③ 電圧計をはずし、太陽電池用モーターにつなぐ。
- ④ しばらくしてから再び電圧をはかる。

以上のような実験をしたあとで、そのしくみについて、特になぜ電子が流れるかという点について説明した。そして2種類の金属を電解質の水溶液に浸すと電池ができること、イオン化傾向の小さいほうの金属が+になることを指導した。

電池としての動きを確認するには、電圧計だけで十分であるが、生徒に興味を持たせるには、プロペラのついたモーターがより有効であると考えた。普通の模型用モーターでも回転するが、しだいに電圧が低下してくると回転しにくくなるという欠点がある。過酸化水素水を銅板にそって加えると、再び回転するが、何クラスか授業が連続する場合には、過酸化水素水が残っており、加えなくてもいつまでも良く回転しているクラスもあり、同じような指導がしにくくなるという欠点がある。また過酸化水素水を加えることにより、銅が酸化されて溶けだし、しばしば液が青味がかかり、しくみの説明をするうえで、困難になる。以上のような理由から、過酸化水素水を使わずにすむ方法として、少量の電流でも回転する太陽電池用モーターを使用し、起電力の低下を確認するために再び電流を測定させた。

なお、あるクラスでの電圧の測定結果を次に示す。

班	始めの電圧 (V)	あとの電圧 (V)	班	始めの電圧 (V)	あとの電圧 (V)
1	1.0	0.9	7	1.0	0.9
2	1.0	0.9	8	1.0	0.9
3	1.0	1.0	9	1.0	0.9
4	1.0	0.9	10	1.0	0.9
5	1.0	0.9	11	2.0?	2.0?
6	1.0	0.9			

〈乾電池〉

生徒が日常使用している乾電池について、その構造としくみについて理解させ、前時で学習したボルタの電池と同様、化学変化を利用した電池であることを理解させるのが目的である。乾電池を分解し、中に入っている物質の名称と、そのはたらきについて、講義した。乾電池の内部での詳しい化学反応については、中学校のレベルをはるかに越えるため深くは追及せず、「2種類の金属」というとことを「2種類の金属または金属酸化物」という表現に拡張して、説明をした。

アルカリ乾電池は危険なので分解してはいけないこと、乾電池は通常のゴミと一緒に捨ててはいけないことも授業のなかでふれた。

また、普通の乾電池（マンガン電池）以外のボタン型の銀電池や水銀電池、自動車に使われている鉛蓄電池などについても簡単にふれた。また、ソーラー電卓などに使われている太陽電池は、そのしくみが化学電池とは根本的に異なることを説明した。

・「電池」に関する調査

「物質とイオン」の単元の指導の後に、生徒に対し、つぎのような調査を実施した。

問 乾電池に豆電球をつなぐと、電球がつかまりました。このとき電池の内部ではどのようなことがおこっているのでしょうか。ア～カより適切と思われるものをすべて選びなさい。

ア 何らかの原因で、電子が乾電池の中を+から-へ向けて移動している。

イ 何らかの原因で、イオンが乾電池の中を移動している。

ウ 何らかの力が、乾電池の中の発電機のようなものを、動かしている。

エ 何らかの化学変化が、おこっている。

オ イオンが関係するような化学変化がおこっている。

カ 電気分解がおこっている。

結果

調査対象とした生徒はつぎのとおりである。なお、様々な理由でクラスAの生徒のうち何人かからは回収できなかった。

クラスA；男子17名，女子18名　クラスB；男子21名，女子20名　合計76名

ここで設けた選択肢は、過去の調査結果⁶⁾をもとに、作成したものである。今回の調査の結果は表の通りである。イ、エ、オが適切なものであるが、イを選んだ生徒は約4割であり、アを選んだ生徒も約4割いることを考えると、電池内部のメカニズムについての理解は、十分とはいえない結果となった。オを選んだ生徒が75%いるという結果から考えると、電池内部ではイオンが関係する化学変化がおこっているという認識は持たたようである。カを選んだ生徒が4割おり、混乱がみられる。

以上の結果をみると、中学生では、「電池内部ではイオンが関係する化学変化がおこっている」という理解にとどめ、メカニズムまで指導するのは少々困難かと思われる。その点から考えると、いわゆる「ホルタの電池」が中学生にとって必ずしも最適な教材とはいえないであろう。他の教材の検討および開発が望まれる。

	クラスA男子	クラスA女子	クラスB男子	クラスB女子	合計 (%)
アを選んだ生徒	3	6	14	9	32 (42)
イを選んだ生徒	9	13	3	7	32 (42)
ウを選んだ生徒	0	0	1	1	2 (3)
エを選んだ生徒	10	5	13	4	32 (42)
オを選んだ生徒	11	15	19	12	57 (75)
カを選んだ生徒	7	13	5	5	30 (39)

3. 第2分野のカリキュラムの改善

本章では、学習指導要領をもとにした本校の理科第2分野の学習内容、および、その構成の特徴さらには小単元「遺伝」の授業実践（2年次）について述べてみたい。

(1) 学習指導要領における学習内容とその構成について

学習指導要領において、理科第2分野の学習内容の構成は次のようになっている。（中学校指導書理科編より）

〈第1学年〉	〈第2学年〉	〈第3学年〉
(1) 植物の生活と種類 ア 植物の生活と体のつくり (ア) 身近な生物の観察 (イ) 花のつくりと働き (ウ) 葉のつくりと働き (エ) 根や茎のつくりと働き イ 植物の仲間 (ア) 種子植物の分類 (イ) 花の咲かない植物	(3) 動物の生活と種類 ア 動物の生活と体のつくり (ア) 動物の生活 (イ) 血液の循環 (ウ) 消化と吸収, 排出 (エ) 感覚, 神経, 運動器官 イ 動物の仲間 (ア) 脊椎動物の分類 (イ) 無脊椎動物の体の特徴	(5) 生物のつながり ア 生物と細胞 (ア) 細胞のつくり (イ) 細胞分裂 イ 生物の殖え方と遺伝 (ア) 有性生殖と無性生殖 (イ) 遺伝の規則性 ウ 生物界のつながり (ア) 生物の類縁関係と進化 (イ) 食物連鎖と物質の循環
(2) 地球と太陽系 ア 身近な天体 (ア) 月・太陽・地球 (イ) 地球の自転 (ウ) 地球の公転 地軸の傾き イ 惑星と太陽系 (ア) 惑星の特徴 (イ) 惑星の動きと太陽系	(4) 天気とその変化 ア 天気の変化 (ア) 気象観測 (イ) 霧や雲 (ウ) 天気の変化 イ 日本の天気 (ア) 天気図の作成 (イ) 日本の天気の特徴	(6) 大地の変化と地球 ア 火山と地震 (ア) 火山とその噴出物 (イ) 火成岩 (ウ) 地震 イ 地層と過去の様子 (ア) 地層と堆積岩, 化石 (イ) 地形と大地の変動 ウ 地球と人間 (ア) 地球の特徴 (イ) 資源とエネルギー (ウ) 自然環境の保全

この学習内容の構成は、いくつかの教えにくい点を含んでいるように思われる。

まず、第一に、「(1)ア(ウ)葉のつくりと働き」を第1学年で、「(5)ア生物と細胞」を第3学年で学習するようになっている点である。第1学年の学習内容の「光合成は葉緑体で行われる」ことを（内容の取扱い）で触れているが、葉緑体の観察は、細胞のつくりを知らないといけないであろう。細胞は、生物の体のつくりの学習のはじめに置きたい。

次に、「(1)イ(ア)種子植物の分類」を第1学年で、「(3)イ(ア)脊椎動物の分類」を第2学年で、「(5)ウ(ア)生物の類縁関係と進化」を第3学年で学習するようになっている点である。生物の分類と類縁

関係の学習は、内容的に重複する点が多く、また、生物の分類の学習のときに、進化についての学習内容を知っていた方が、理解が深くなると思われる。生物の分類のところで、進化の考えを軽く押えながら学習したい。

学習指導要領は、授業時数との関連もあり、このような構成になっているものと思われるが、本校では、次に示すような改善を試みた。

(2) 第2分野のカリキュラムの改善の視点

すでに、「教科課程の編成や方針」や「指導の重点」で述べたように、「観察・実験の重視」、「日常生活とのつながりを重視」などをかけ、また、「生徒の発達段階」を考慮して、カリキュラムを組んでいる。

具体的には、理科2分野においては、学習指導要領を踏まえ、次の点について改善を試みた。

まず、(1)で少し触れたが、「植物や動物の体のつくりと働き」の学習の前に、「細胞」について学習するようにした。やはりこれは、学習内容の順序性を考慮し、また学習の重複を避けるためである。

次に、「植物や動物の分類」の学習のとき、「生物の類縁関係」や「進化」の内容を取り上げ、生徒の理解をより深めようとした。

また、第3学年の修学旅行（毎年5月中旬に実施）の事前の学習に合わせるために、「環境」についての学習を取り上げた。「環境教育」の必要性が高まり、いろいろな環境問題が起こっている昨今である。これらのことを考える基盤を、事前の学習と修学旅行（富士山の植生と富士スバルライン）の現地での学習で学ばせようとしたわけである。

本校の理科2分野のカリキュラムを簡単に示すと、次のようになる。

〈第1学年〉	〈第2学年〉	〈第3学年〉
第1単元 水(1分野と共通) ・水中の生物 ・身の回りの水	第1単元 動物の世界 I 動物のなかま II 消化と吸収 III 呼吸と排出 IV 血液のはたらき V 感覚器	第1単元 生物の世界 I 生物と環境 II 生物どうしのつながり III 生物の遺伝 IV 生物の進化
第2単元 生物の体のなりたち I 生物の体と細胞 II 細胞のふえ方	VI 神経と行動・反応	第2単元 大地の変化 I 地震 II 火山と火成岩 III 堆積岩 IV 大地の変化
第3単元 植物の世界 I 花のつくりとはたらき II 葉のつくりとはたらき III 根や茎のつくりとはたらき IV 植物のなかま	第2単元 天気の変化 I 気象の観測 II 大気中の水蒸気 III 気圧と風 IV 天気の変化	課題学習「土の科学」 総括単元「科学と人間」
第4単元 地球とそれをとりまく天体 I 身近な天体－太陽・月・地球 II 天体の動きと地球の運動 III 太陽系		

本校の授業時数の関連で、第 1 学年の学習内容が、他の学年よりいくぶん多い。

今回の改訂で、移動あるいは付加された内容のうち、第 2 分野で特に問題となるのは「生物のつながり」の中の“遺伝”と“進化”である。本稿では、この教材の一部（小単元「遺伝」）を 1992 年度に実施（6 月下旬～7 月上旬、2 年次）したので、その実践の経過、および事前・事後調査による生徒の意識の変容をあわせて紹介したい。

(3) 小単元「遺伝」の目標

中学校指導書理科編によれば、この小単元のねらいと内容は次のようになっている。

イ	生物の殖え方と遺伝
(イ)	交配実験の結果の考察などに基づいて、親子の形質が子に伝わる時の規則性を見いだすこと。
	(内容の取扱い)
ア	イの(イ)については、一つの形質を扱うものとし、遺伝の規則性は遺伝子を想定して説明できることを扱うこと。
	生物の殖え方に雌雄の別がある有性生殖と雌雄に関係ない無性生殖があることに気付かせ、無性生殖では、元の生物と全く同じ形質を持つ子が代々生まれ変化を生じないこと、有性生殖では受精に際し両親の遺伝子をいろいろな組み合わせで受け継ぐため、必ずしも親と同じ形質を持つ子が生じるとは限らないが、それにも規則性があることについて理解させることが主なねらいである。
	(イ)について
	有性生殖によって親の形質が一見不規則に子に伝わるように見えるが、一つの形質に注目して見ると、両親の形質が規則的に子や孫に伝わっていることに気付かせ、この規則性について考察させるのがねらいである。
	扱う内容は一組の対立する形質におけるメンデルの分離の法則までにとどめるが、それらを知識として教えるのではなく、実験の結果や資料から規則性を発見させ、遺伝子を想定してその仕組みを考えさせることが大切である。

(4) 小単元「遺伝」のカリキュラム構成

前述したねらいと内容を受けて、以下に示すようなカリキュラムを構成した。

時間	題名	指 導 内 容
第 1 時	身近な遺伝	○プレテスト ○ <u>観察</u> ピーターコーン（トウモロコシのバイカラー）の黄色と白色の種子の数
第 2 時	メンデルの実験	○メンデルの実験の概要（遺伝学の基礎的な用語の解説を含む） 〈形質、純系、かけあわせ（交配）、自家受粉、F ₁ 、F ₂ など〉

第3時 染色体と遺伝子	○染色体の役割 ○観察, ユスリカの幼虫の唾腺染色体 ○遺伝子の役割 <資料> 染色体地図 (キイロショウジョウバエ)
第4時 遺伝のしくみ	○メンデルの推定 (仮説) <遺伝子, 1形質→2遺伝子, 生殖細胞→1遺伝子など> ○染色体の動きと遺伝子のはたらき <優性の法則, 分離の法則>
第5時 遺伝の応用	○ヒトの男女の遺伝 <X, Y染色体> ○ヒトの血液型の遺伝 <A = B > O>

(各時間の指導内容とねらい)

第1時：身近なところにある生物を例に、遺伝には規則性があることを気付かせる。

ここ数年、トウモロコシの主流となっている「ピーターコーン (キールコーン, パイカラー)」を示し、「黄色と白色の種子の数の間には何か関係があるのかどうか調べてみよう。」と提起して、1班4人に1本の割合でトウモロコシを配布し、種子を数えさせた。その結果を下に示す。

班	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
黄色	338	415	345	336	365	368	368	335	342	302	368	
白色	114	148	113	111	106	125	134	131	135	112	124	平均
黄÷白	2.96	2.80	3.05	3.03	3.44	2.94	2.75	2.56	2.53	2.70	2.97	2.88

黄色と白色の種子の数の間に規則性があるのかどうかをはっきりさせるため、(黄色の種子の数) ÷ (白色の種子の数) 計算させた (表, 黄÷白)。どのトウモロコシも (黄色) : (白色) = 3 : 1 に近くなるが、その理由は、「これから学習していこう。」ということで、次時以降の学習の動機づけにした。

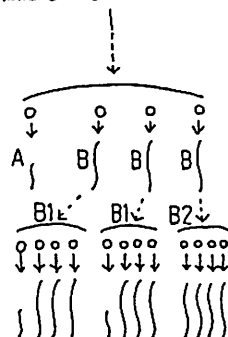
第2時：メンデルがエンドウを用いて、遺伝の法則を発見した実験を理解させる。

エンドウの背の高い・低いという特徴の遺伝を例にとり、形質、純系 (純粋種)、かけあわせ (交配)、自家受粉 (受精) などの語句を織り混ぜながら、メンデルの研究を次のようにたどった。(クラスによっては、種子が丸い・しわになる形質を例に出した。)

① エンドウの花の特徴として、自家受粉 (受精) することを確認した。

② 背の低い形質のエンドウの花を自家受粉 (受精) させて種子をとり、まいて育てると背が低くなること、また、これを繰り返しても必ず背の低いエンドウになること、そしてこのエンドウは背の低いという形質をもった純粋種であることもあわせて教えた。

③ 背の高い形質のエンドウの花を自家受粉 (受精) させて種子をとり、まいて育てると背の低いエンドウ(A)と背の高いエンドウ(B)の2種類が現れた。このうち、背の低



いエンドウ(A)花の自家受粉(受精)によってできた種子をまいて育てると、皆背が低くなる。また、背の高いエンドウ(B)の花の自家受粉(受精)によってできた種子(B1, B2)をまいて育てると、B1からは背が低いエンドウと背が高いエンドウが現われ、B2からはすべて背が高いエンドウが現われたことを説明した。AやB2のエンドウが純粋種であり、B1のエンドウが雑種であることを確認させた。

- ④ 背の高い純粋種のエンドウの花粉を背の低い純粋種のエンドウのめしべにつけてできる種子も、背の低い純粋種のエンドウの花粉を背の高い純粋種のエンドウのめしべにつけてできる種子も、どちらもまいて育ててもみな背の高いエンドウになることを説明した。
- ⑤ 背の高い・低いという形質のほかに、メンデルが調べた形質についても紹介し、対立形質をもつ純粋種と純粋種のかけあわせでできる雑種第1代では、一方の形質しか現れないこと、雑種第1代の自家受粉(受精)によってできた第2代で現れる2つの形質のそれぞれの数を示しておき、7つの形質間の比をそれぞれ計算させ、約3:1の割合であることを強調した。

このような筋立てで、メンデルの実験を紹介し、最後に「優性の法則」(優性、劣性の語句も教えた。)と「分離の法則」でまとめた。また、あわせて「メンデルの法則」ということも教えた。

第3時：ユスカリの幼虫(アカムシ)のだ腺染色体を観察させることによって、遺伝を支配している遺伝子が染色体上に配列していることを想定させる。

ユスカリの幼虫(アカムシ)のだ腺の細胞には、細胞分裂を起こさなくても染色体が見られ、しかも大きいので、観察に適しているとを説明し、次のような手順で観察を行わせた。

- ① アカムシの頭部を切って、だ腺を出す。
- ② だ腺だけにして、酢酸オルセイン液を1~2滴落としそのまま待つ。(アカムシはわら半紙に包んで捨てる。)
- ③ さらに、酢酸オルセイン液を1滴落とし、カバーガラスを平らになる程度に指でそっと押し、だ腺を広げる。
- ④ 濃く染まっている部分が点在しているところを高倍率で観察させて、縞模様のあるひも状のものを探させた。

このとき、あらかじめ見本となる標本を教師用の顕微鏡に用意しておき、生徒がいつでも見られ、参考にできるようにしておいた。

第4時：トウモロコシやエンドウの遺伝の規則性や遺伝子と染色体の関係など、遺伝のしくみを理解させる。

まず、メンデルがエンドウの7つの形質の遺伝の規則性を解明したとき、推定した仮説を紹介した。

- ① 形質は遺伝子(メンデルは要素といった)によって伝えられること、このとき遺伝子の表し方の例も教えた。(優性の形質を支配する遺伝子を大文字で表す。例えば、A, B, C…のように。劣性の形質を支配する遺伝子を小文字で表す。例えば、a, b, c…のように。)
- ② 1つの形質に対して、普通の細胞(体細胞)には2つの遺伝子があり、生殖細胞(花

粉，精子，卵細胞)に1つの遺伝子があること。

- ③ 受精のとき，生殖細胞の組み合わせは偶然に支配され，均等な組み合わせになること。

次の④⑤は後世の人々の知識としてつけ加えた。

- ④ 染色体上(または染色体中)に，遺伝子が規則正しく並んでいること。また，染色体の数は生物によって決まっていること。

- ⑤ 体細胞には形や大きさが同じ染色体が2本ずつ対になってあること。つまり2セット同じ数の染色体があること，生殖細胞にはそれらの染色体が等しく2つに分かれて入っていること，つまり1セットずつあること。

この説明の後，次のような順序で，遺伝子と染色体の動き，遺伝のしくみを説明した。

- ① 背を高くする遺伝子をAとし，背を低くする遺伝子をaとする。それぞれの形質についての純系の親の体細胞には，AA，aaがある。
- ② 生殖細胞には1つの形質を支配する遺伝子が1つずつ入っていること。たとえば，花粉の細胞にはAの遺伝子，卵細胞にはaの遺伝子が入っている。
- ③ エンドウの花で自家受粉(受精)が起こる前に，Aの遺伝子をもつ花粉を，aの遺伝子をもつ卵細胞があるめしべの柱頭につけて種子をつくる。できた子の代を雑種第1代とし，記号で F_1 と表す。この F_1 では，遺伝子の組み合わせはAaになっており，この種子をまいて育てたエンドウは，みな背が高くなったことを思い出させた。
- ④ F_1 のエンドウの花の花粉には，Aの遺伝子をもつものとaの遺伝子をもつものの2種類があること，同じように卵細胞にもAとaの遺伝子をもつものの2種類がある。
- ⑤ F_1 のエンドウの花を自家受粉(受精)させて，できた孫の代を雑種第2代とし，記号で F_2 と表すこと，このときの遺伝子の組み合わせは3通りになり，AA，Aa，aaとなることを説明した。
- ⑥ F_2 の種子をまいて育てると，AA，Aaの遺伝子の組み合わせをもつエンドウは背が高くなり，aaの遺伝子の組み合わせをもつエンドウは背が低くなる。つまり，背の高いエンドウと背の低いエンドウの個体数の比が3:1になることを理解させた。これらの説明を，質問を交えながら展開していった。特にメンデルの実験の学習をしてあるので，遺伝子の組み合わせと実際に現れた形質(遺伝子型と表現型)について生徒に質問しながら，授業を進めていった。

第5時：身近な遺伝の例として，男女の遺伝と血液型の遺伝を理解させる。

「今まで，メンデルの法則にあう遺伝子について学習してきたが，ヒトの男女の遺伝はどのようなしくみになっているのだろうか。」という発問から学習に入った。メンデルの法則に合わない例で，身近にある現象を扱うことにした。

まず，ひとりっ子の男子とひとりっ子の女子の人数を数えた。次に，兄弟(姉妹)が2人以上の場合1番目と2番目の性別，つまり，1男子2男子，1男子2女子，1女子2男子，1女子2女子の種類ごとに人数を数えた。この結果から男女の数はだいたい同じになる。また，日本の人口も男女の数にあまり差がないことからわかるように，男女の数の比は1:1になっている。これらの要因は染色体(X，Y染色体)にあることを説明し，理解させた。

次に，ヒトの血液型を取り上げた。血液型は性格との関連について，女子を中心に多

くの生徒の興味・関心が高く、話題として広まっているようである。親子関係のこともあるので、教師の例を上げた。ヒトの血液型には、A、B、Oの遺伝子が関係し、この間の優性・劣性の関係は、 $A=B>O$ であることをまず教え、血液型の遺伝について説明した。「私の父はA型、母はB型であり、私はO型、弟・妹は、B型である。このことから次のことがいえる。親の血液型の遺伝子の組み合わせとして、AAやBBの可能性はなく、父AO母BOである。精子の中にはAまたはOの遺伝子、卵細胞の中にはBまたはOの遺伝子が入り、受精するときの遺伝子の組み合わせは、 $A+B$ 、 $A+O$ 、 $B+O$ 、 $O+O$ の4種類になる。つまり、私がOO、弟・妹がBOとなる。」

最後に、ポストテストを行い、この小単元を終えた。

以上のように、話だけでなく、身近なトウモロコシの例や男女の数、血液型の遺伝をとり上げ、また、ユスリカの幼虫のだ腺染色体を観察させることで、遺伝子を想定しながら、日常生活との関連性を強調したり、視覚に訴える工夫をできるだけ行ってきた。

(5) 授業を終えて

〈1〉実践を終えての感想

〈第1時〉遺伝の授業の導入として、かなり悩んだ結果、トウモロコシの1品種であるピーターコーンの種子の数の測定をとりあげた。これは、ただ話だけでなく身近なもので、しかも、生徒の活動が入ることにより授業内容を生き生きとさせるためである。何気なく食べている、トウモロコシの種子の色には、黄色のものと白色のものがあり、しかも、その数の比が3:1に近くなるということを示すことで、遺伝の規則性が強調できたように思う。ここでは、「規則性がありそうだ。これから何時間かかけて、そのしくみを解明していこう。」と結んで、後の学習の動機づけを行ったつもりである。

〈第2時〉この時間は、メンデルの研究の概要を知り、遺伝の現象をくわしく調査した例を通して、遺伝学の初歩と基礎的な用語を学習する時間である。種子をまき、花を咲かせた鉢植えのエンドウと、7つの形質をわかりやすく図示した資料を用意しておいた。これは、話だけの授業になりがちなので、少しでも視覚的にしてわかりやすくしたいためである。生徒はよく聞いていたが、講義中心の授業展開から、もう少し生徒が活動場面のある展開に改善したいと思っている。

分離の法則は、「1つの形質を支配している2つの遺伝子は、生殖細胞ができるとき分離して1つずつそれぞれ別の生殖細胞に分かれて入る。」というものだが、参考書によっては、「 F_1 の自家受粉(受精)によって得られた F_2 に、 F_1 でかくれていたPの形質が、分離して再び現れる。」と述べられているものもある。メンデルが推定した要素(遺伝子)や減数分裂を学んでいない第2時のこの時点では、後者の方がわかりやすいので、この時間の最後では、このようなまとめをして、授業を終えた。

〈第3時〉この時間は、ユスリカの幼虫のだ腺細胞の染色体の観察をさせることによって、染色体に遺伝子が一定の配列で並んでいる様子をとらえさせる授業である。遺伝子は、光学顕微鏡の倍率では見えないわけであるが、大きな染色体の縞模様を観察させることで、遺伝子の存在を間接的に、感覚的に理解させようとしたものである。いわゆるアカムシは、釣りの餌として、釣り具屋で手軽に購入できるものであり、冷蔵庫に保存しておけば、数日は観察に耐えられる。この時間では、生徒が自力で観察できたのは2~3割で、教師に手伝ってもらい観察できた生徒を含めても3~4割であった。自分の標本で見ることができた生徒の割合が低い原因は、酢酸オルセイン液による、染色体の縞模様の染まり方があまり良くないこと、また、だ腺を採取するとき、

だ腺だけでなく腸も余計に取ってしまったため、染色体を捜せなかったことなどが考えられる。多くの生徒が確実に見える方法に改善することが今後の課題である。

〈第4時〉この時間は、これまで学習してきたエンドウの遺伝の規則性を、染色体の動きとそこにある遺伝子のはたらきから説明しようとした授業である。学習内容が複雑であり、遺伝子の形質発現のしくみを知らない生徒を対象としているので、いつも以上にゆっくり丁寧に、生徒の理解に合わせ、随時質問を受けながら展開した。このようにして授業を行ったところ、F₂で(優性形質が現れた数) : (劣性形質が現れた数) = 3 : 1になることを示した時点で、「だから、ピーターコーンの黄色と白色の種子の数が3 : 1になるのかなあ…」といった感想が聞かれたクラスもあった。

この時間の終わりに、何人かの生徒から「分離の法則は、減数分裂と同じですか。」という質問があった。1つ形質の遺伝について、現象面からとらえた生徒の目の確かさを知った次第である。実際には、染色体に関する知識はメンデルの研究以降に得られたので、メンデルの仮説が染色体のレベルで間接的に証明されたわけである。時間的に余裕のあるクラスでは、このような話題にも触れた。

〈第5時〉この時間は、身近にあるヒトの男女の遺伝や血液型の遺伝について扱った授業である。今までの知識を利用すれば、割合簡単に理解できる内容であり、生徒の興味・関心も高いことから取り上げることにした。ヒトの血液型の遺伝では、親子関係の問題等もあるので、教師自身の家族に限定して取り上げた。時間的な余裕があれば、いろいろな血液型の組み合わせを生徒それぞれにやらせたいところであった。

〈2〉 プレ・ポストテストの集計結果とその分析

資料のプレ・ポストテストを行い、学習前後の生徒の意識の変容を探った。それぞれの項目について、下の5段階で答えさせた。その分析を試みる。

5 : たいへんよく当てはまります。	はい、そう思います。
4 : まあだいたい当てはまります。	はい、だいたいそう思います。
3 : どちらとも判断つきません。	どちらともいえない。
2 : あまり当てはまりません。	いいえ、あまりそう思いません。
1 : ぜんぜん当てはまりません。	いいえ、ぜんぜんそう思いません。

①

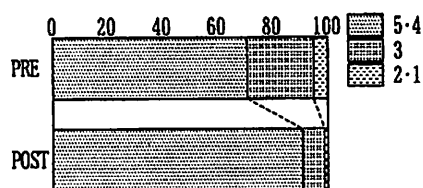
「遺伝子」については、全体で約7割の生徒が、「学習以前に興味・関心がある」と答えており、学習に入る前から高い関心が見られる。

学習後、遺伝に関して「興味・関心が高まらなかった」と答えている生徒は「どちらとも言えない」と答えている生徒も含めて全体で3割→1割に減っている。一方、「興味・関心が高まった」と答えている生徒が、全体で7割→9割に増えている。これは、授業を实践した教師にとっては、たいへんうれしい結果となっている。

生徒はもともと遺伝そのものに関心があるが、身近に

①

PRE 遺伝に興味・関心があるか
POST 遺伝に興味・関心が高まったか



ある材料を取り上げて実験・観察を行い、ただの話だけの授業ではなかった点が、「興味・関心が高まった」と答えている理由であると思われる。また、この項目は、前回でも明らかとなったように、男子と女子の反応に差が表れており、「遺伝」の内容は、女子にとって興味が高い内容であるということが出来る。

②

遺伝についての「興味・関心」は高いが、実際に自分で調べた生徒は少ない。幸いにもこのことが勉強に取り組む姿勢を強めたと考えられる。これは、次の項目(③)とも関連があり、また、学習後に「さらに調べてみたい」と答えた生徒が6割いることは、今回の単元を通して遺伝についての興味がさらに増し、「自分で調べてみよう」という意欲が植えつけられたのではないだろうか。わずかながら授業の効果があつたと評価してよいであろう。

③

「遺伝の学習に意欲を持って取り組めたか」という項目では、遺伝に関して興味・関心が高いことにも裏づけられるように、良い結果が得られた。特に、プレ・ポストとも「意欲をもってとりくめなかった」と答えた生徒が1%以下である(1人)ことは評価してよいが、今後は「どちらともいえない」と答えた生徒も含めたこれらの生徒に対しての対処も考えなければならない。

④

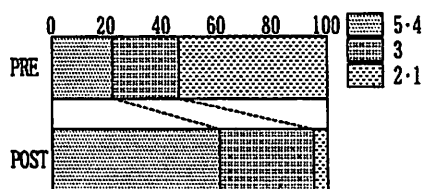
血液型の遺伝について「興味・関心がある」と答えている生徒が全体で8割と多い。①、②、④の項目が同じ傾向にあることから、「遺伝」といったとき、「血液型の遺伝」を想定している可能性が高いと思われる。つまり、興味・関心の中心が血液型の遺伝ということになる。授業では血液型の遺伝するしくみを簡単に説明し、1例をあげただけで、他の例は生徒自身にまかせることにした。これは、高い興味・関心に反して内容が少ないといえるが、これがかえって生徒たちが自分たちで調べようということにつながったのではないかと考えられる。

⑤

タマネギの細胞の染色体に対して、ユスリカのだ腺染

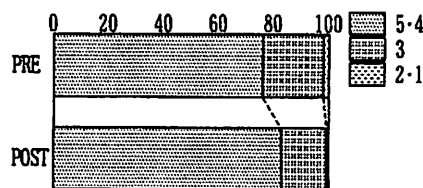
②

PRE 遺伝について調べたことがあるか
POST さらに遺伝について調べてみたいか



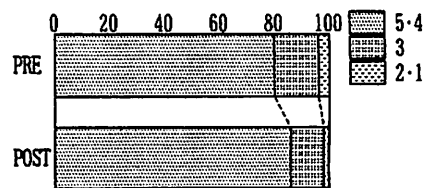
③

PRE 遺伝の学習に意欲をもって取り組めそうか
POST 遺伝の学習に意欲をもって取り組めたか



④

PRE 血液型の遺伝に興味関心があるか
POST 血液型の遺伝をさらに調べてみたいか



色体の観察が「難しい、見にくい」という結果になっている。遺伝子は目に見えないものである。実際に目に見えないものを想定し、とらえる（理解する）ということ、かなり高度な能力である。ここでは、だ腺染色体の縞模様の変化が突然変異に関係することから、遺伝子の染色体の上（中）に一定の順序に並んでいることを理解させて、染色体の動きが遺伝子のはたらきと結びつけられるようにしたわけである。観察できた生徒の割合が低いことから、ユスリカのだ腺染色体の観察については、今後の課題である。

⑥

遺伝子のはたらきを知っている生徒は全体で約2割である。学習後、そのはたらきについて「説明できる」と答えた生徒は約半数であり、また、「できない」と答えた生徒も1割いるので、あまりいい結果とはいえない。遺伝の現象や規則性、そのしくみに学習の中心があり、「遺伝子は形質の発現を支配しているものである」という基本をきちんと押えなかったことがその原因と考えられる。この小単元は、遺伝子そのものの学習ではないが、今後は「遺伝子がタンパク質をつくり、これがいろいろな形質のもとになっている」ということを学習計画の中に位置付けることが必要だと思われる。

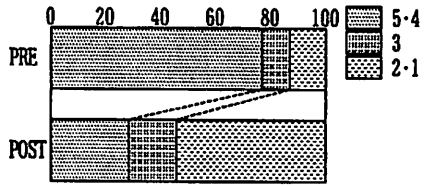
⑦

メンデルについては、「知っている」と答えた生徒は1割、「名前くらいは知っている」と答えた生徒は4割であり、約5割の生徒がメンデルのことを知っていることになる。遺伝については、はじめて教材として扱うことになるわけであるが、かなりの生徒が知っていることになる。これは、ヒトの血液型の遺伝についてかなり興味・関心が高いことと関係があるだろう。

メンデルの法則については、知識・理解の部分が大きいので、単元末テストや定期考査などの客観テストで正確に評価したほうがよいと思われる。この7割弱の生徒が「メンデルの法則を説明できる」と答えているが、客観テストでどのくらい正確に答えられるかという調査も興味もあり、このポストテスト（自己評価）と客観テストと相関については、これからの課題である。

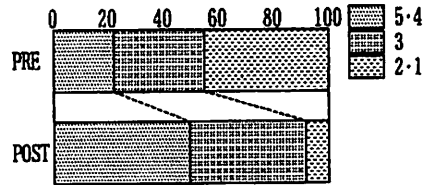
⑤

PRE タマネギの染色体が見えたか
POST 自分でだ腺染色体が観察できたか



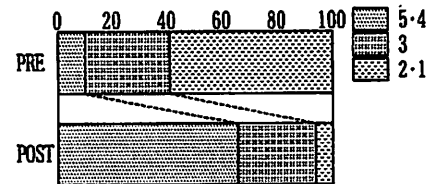
⑥

PRE 遺伝子のはたらきを知っているか
POST 遺伝子のはたらきを説明できるか



⑦

PRE メンデルを知っているか
(5:よく知っている
4:仕事くらいは知っている
3:名前くらいは知っている
2:知らない)
POST メンデルの法則を説明できるか



⑧

項目④から血液型の遺伝については約8割の生徒が「興味・関心がある」と答えているが、具体的な血液型の遺伝については、約2割の生徒しか答えられない。血液型については、漠然とした興味・関心をもっている生徒が多く、知識は少ないということだろう。

ポストテストで、約7割の生徒がO型とB型の血液型の遺伝について「説明できる」と答えているが、この割合は満足すべきだろうか。ただ、3割の生徒が「判断がつかない」、または、「答えられない」と答えている。これは、いくぶん多い気がする。授業では、さきに述べたように、教師の例しか上げず、いくつかの例で確かめなかったことから、定着率があまりよくないようだ。この項目も、客観テストとともに調査したい項目である。

⑨

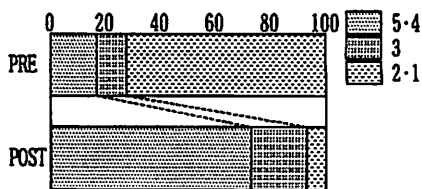
この項目は、生徒個々の主観・考えに依存しており、それぞれの考え方・立場に分かれているようである。授業では、この内容については余り深くは触れていない。血液型は遺伝子に支配されていることを学んだ時点でも、あまり結果が変わらないのは、授業で学んだ問題と日常で直面する問題とが一致していないことを表しているようである。特に、この項目は「血液型判断、占い」など生徒たちも興味あるいはゲーム的なものと関連があり、授業の内容とはかれ離れたものになっているのであろう。

⑩

ピーターコーンを知っている生徒は約半数いる。「知らない」と答えた生徒の中には、名前は知らないが目にしたことがあるものも多く、まったく知らないものでも、トウモロコシは知っている。これは身近な材料であるといえる。ピーターコーンはこの単元の導入部で用いたが、学習を進めて行く途中で、数の比の理由に気がついた生徒もいた。この項目は学習のまとめを確認するものであるが、7割以上の生徒が「説明できる」と答えており、大半が遺伝のしくみを理解できていると判断できる。しかし、3割弱の生徒が「説明できない。」と答えていることから、遺伝子はたらきと形質の発現を含めて、「遺伝子のしくみ」について指導内容をさらに精選しなければな

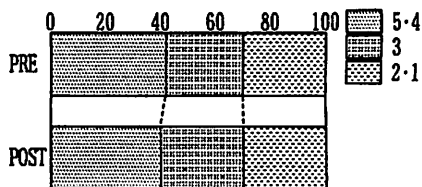
⑧

PRE 血液型のO型とB型の両親から生れる子供の血液型を説明できるか
POST 血液型のO型とB型の両親から生れる子供の血液型を説明できるか



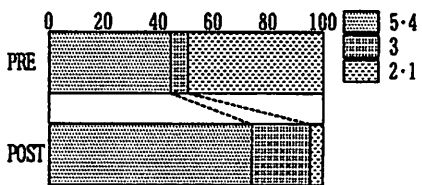
⑨

PRE 血液型と性格は関係していると思うか
POST 血液型と性格は関係していると思うか



⑩

PRE ピーターコーンを知っているか
POST ピーターコーンの黄色と白色の種子の数の比が3:1になることを説明できるか



らないと考えている。

⑪

この項目は、9割の生徒が「授業に興味を持って取り組めた」と答えている。授業を進める上でも、他に比べて非常に授業のやりやすかった単元である。他の単元においても、どれくらい「興味を持って取り組んでいるか」興味があるところである。今後、このことについて調査してみたいと思う。このような結果が得られたのは、やはり「遺伝子についての興味が高い」という前提条件が整っていたためであろうが、「遺伝」について多方面から捕える場があったのも良い結果につながったのであろう。

⑫

「授業の学習内容を理解できた」と答えている生徒は8割以上おり、生徒にとって「学習内容はほぼ適切であった」と判断することができる。しかし、興味はあるが理解できない生徒がおり、興味はないが理解できるという生徒は少ない。興味がないものにとっては理解のしにくい内容であるかもしれない。実際「遺伝」の内容は他の単元に比べ難しい内容も含むが、興味が高い内容であれば難しい内容も「解決することができる」「理解できる」という裏づけかもしれない。

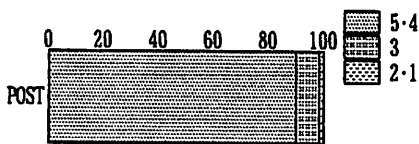
プレ・ポストテストの調査では、全体としてはよい結果になっているように思われる。いくつかの改善をして、次年度の実践をしたい。また、この調査の項目もいくぶん改善する余地がある。仮説などきちんと見直していきたい。

終わりに

学校教育におけるカリキュラム研究は、教育活動が系統的・有機的・意図的に展開されていく性質を持っていることから、継続的・連続的に続けられていくべきものである。その意味で教育現場に携わるものにとって、不断の研究が必要とされている。本論稿に至る1984年から9年間に亘る理科カリキュラムの研究は、出発点となった「理科1・2分野融合単元構想」のもとに、「導入単元」-「融合ミニ単元」・「課題学習」-「総括単元」というカリキュラムの系統性を具体化するとともに、「校外学習-フィールドワーク」「修学旅行」といった、学習のリズムや変化をもたせる学習指導の研究、さらに生徒の学習過程の深化を目指す「課題学習」の研究という形で研究対象を焦点化してきた。その内容については、本校研究紀要・本校研究協議会・理科教育学会全国大会における発表等で明らかにし、様々ご指摘を頂いてきた。現在の理科カリキュラムは、

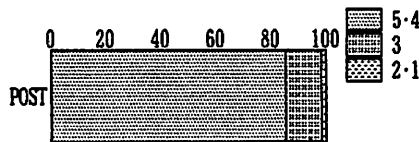
⑪

POST 授業に興味を持って取り組めたか



⑫

POST 授業の学習内容は理解できましたか



ある意味で、中学校の3年間のカリキュラムとして整備されているようになっている。しかし、現在、カリキュラム評価の方法が確立していないこともあり、構成した3年間に亘る理科カリキュラムの内容が実際の生徒たちにどのように吸収され、生徒たちにどのような資質を引き出し膨らませることができているのかは、不明瞭な部分を持っている。このカリキュラム評価に関しては今後の研究対象の1つとしていきたい。

来る21世紀は、「国際化時代」「情報化時代」「個性と創造力が望まれる時代」として想定されている。この21世紀を主体的に生きて行く生徒たちに、「理科教育は何をすべきなのか」また「何をすることができるのか」という問いかけは、カリキュラム研究を進める上で根底に据えるべきものだ我々は考えている。全国の公教育の衰退が危惧されている今、公教育の復権は教育活動を通しての「人間性の啓培」を第一義に置くこと、そして「確かな学力-新しい学力」を育てることではか可能にならないのではないのだろうか。日々の理科の学習に生徒たちの生き生きとした目を常に保証しうるような理科教育の創造を目指して、一歩ずつ研究を進めていきたいと考えている。

(執筆担当) 要約 角田 はじめに 角田

第1章 新しい理科カリキュラムの構想 角田

第2章 第1分野カリキュラム改善の視点

(1) 小单元「熱と温度」 角田

(2) 実践試行を終えて 角田

(3) 小单元「物質とイオン」 荘司

第3章 第2分野カリキュラム改善

(1) 学習指導要領における学習内容とその構成について 金子

(2) 第2分野カリキュラム改善の視点 金子

(3) 小单元「遺伝」の目標 新井

(4) 小单元「遺伝」カリキュラム構成 新井

(5) 授業を終えて 新井

終わりに 角田

(参考文献)

- (1) 筑波大学附属中学校研究紀要第37号 (1985年)
- (2) 筑波大学附属中学校研究紀要第38号 (1986年)
- (3) 筑波大学附属中学校研究紀要第39号 (1987年)
- (4) 筑波大学附属中学校研究紀要第40号 (1988年)
- (5) 筑波大学附属中学校 第18回研究協議会発表資料号 (1988年)
- (6) 筑波大学附属中学校研究紀要第42号 (1990年)
「中学校理科学習における電池に関する実験教材の検討および開発」 荘司隆一
- (7) 筑波大学附属中学校研究紀要第41号 (1989年)
- (8) 筑波大学附属中学校研究紀要第42号 (1990年)
- (9) 筑波大学附属中学校研究紀要第43号 (1991年)
- (10) 筑波大学附属中学校 第19回研究協議会発表資料 (1991年)

1993年8月

- (11) 筑波大学附属中学校 第20回研究協議会発表資料 (1992年)
- (12) 筑波大学附属中学校研究紀要第44号 (1992年)
- (13) 学習指導要領 文部省 1989年
- (14) 中学校指導書 理科編 文部省 1989年
- (15) 創意ある中学校理科教育の理論と展開 山極 隆 東洋館出版社 (1987年)
- (16) 世界の理科教育 学校理科研究会著 (代表 木村 仁泰) みずうみ書房 (1982年)
- (17) 教育学講座12 理科教育の理論と構造 (森川 久雄編) 学習研究社 (1979年)
- (18) 教育学講座7 教育課程の理論と構造 (今野・柴田編) 学習研究社 (1979年)
- (19) 遺伝学の誕生－メンデルを生んだ知的風土－中沢 信午 中公新書 (1985年)

中学校理科におけるイオンの 学習に関する予備知識調査

庄 司 隆 一

1. はじめに

中学校理科においてイオンに関する学習の困難さは以前から指摘されている。筑波大学附属小・中・高の三校による過去の共同研究の結果でも、「電気分解とイオン」の学習について、中学3年から高校2年の生徒のうち、約3割の生徒が「面白かった」と感じているにもかかわらず、約2割の生徒が「わかりにくかった」、「わからなかった」という意識を持っている単元であることが明らかになっている。筆者の経験では、イオンに関する学習のかなり初期の段階で、様々な抵抗を感じる生徒が多いように思われる。この様々な抵抗感として次のようなものが考えられよう。

- ① 「イオン」という、新たに学習する語に対する抵抗感。
- ② 「原子が+、-の電気を帯びる」という考え方に対する抵抗感。
- ③ 「原子が+、-の電極に引かれる」という考え方に対する抵抗感。
- ④ 以前に学習した「原子」や「分子」についての知識と、うまく整合しないことによる抵抗感
- ⑤ 電気分解のしくみや考え方に慣れないための抵抗感。

この初期の段階での生徒の抵抗感について客観的に理解するために、イオン学習に入るまえの生徒に対して予備知識の調査を実施した。その結果について報告する。

2. 調査の実施

資料にあるような調査問題を2年間にわたり、3学年の生徒に対して実施した。対象となった生徒は次のとおりである。なお様々な理由により、必ずしもクラス全員の生徒に実施できなかった。

1991年度 クラスA, B (3年4組 男子17名 女子13名 3年5組 男子19名 女子18名)
1992年度 クラスA, B (3年3組 男子20名 女子19名 3年5組 男子20名 女子20名)

3. 調査の結果

設問1 これまでに「イオン」という語を見たり聞いたりしたことがありますか。

(Yes, No)

イオンという語は、原子や分子にくらべると、あまり馴染みのない語なのではないかと考え、このような設問をもうけ、その結果を表1、2に示した。91年度の結果をみると、本校では約8割の生徒がイオンという語は知っていた。どちらかというとな女子のほうが、Yesと答えた生徒が多いが、女子の回答率が低いのではっきりとは言えないと思われる。

92年度の結果を見ると、9割以上の生徒がYesと回答している。91年度と同様、どちらかと

いうと女子のほうがYesと回答した生徒は多いが、大きな差ではない。91、92年度の結果から、本校では8～9割の生徒がイオンという語は、理科の授業で学習する以前に知っており、この語そのものに対する抵抗感それほど大きくないのではないかと思われる。また男女の差はそれほど大きくはないと言える。

表1. 設問の調査結果 (91年度)

	Yesと回答した生徒数 (%)	Noと回答した生徒数 (%)
クラスA 男子	12 (71)	5 (29)
クラスB 男子	16 (84)	3 (16)
クラスA 女子	12 (92)	1 (8)
クラスB 女子	16 (89)	2 (11)
男子 合計	28 (78)	8 (22)
女子 合計	28 (90)	3 (10)
総 計	56 (84)	11 (16)

表2. 設問1の調査結果 (92年度)

	Yesと回答した生徒数 (%)	Noと回答した生徒数 (%)
クラスA 男子	19 (95)	1 (5)
クラスB 男子	17 (85)	3 (15)
クラスA 女子	18 (95)	1 (5)
クラスB 女子	20 (100)	0 (0)
男子 合計	36 (90)	4 (10)
女子 合計	38 (97)	1 (3)
総 計	74 (94)	5 (6)

設問2 (1でYesと答えた人だけ回答してください。)

「イオン」という語をどういうところで見たり聞いたりしましたか。箇条書きにしてすべてあげてください。

結果を表3、4に示す。91年度の結果を見ると、表3の上の5つの欄は学校での授業内容に関連するものであり、他は日常生活の中でのものである。学校での授業に関連するものとしては通常の理科の授業のほかに、クラブ活動、あるいは修学旅行の事前学習も含まれ、また学校の授業に関連した、塾や家庭での学習も含まれる。このような学校の授業に関連した回答が38件、日常生活に関連した回答が51件みられた。なかでも、スポーツドリンク、温泉など実際のものをあげた回答が27件みられ、そのうちでもスポーツドリンクという回答が13件みられた。生徒に馴染みの深いものであり、教材としての可能性は十分にあると考えられる。日常生活に関連した回答のなかに、CM広告という回答が9件みられた。新聞、雑誌、テレビという回答と重複しているかもしれないが、生徒が知識を得る媒体として広告の役割は大きいようである。

92年度の結果も同様の傾向が見られる。学校での授業に関連する回答が33件見られるが、92年度については、学校での授業のなかに総合学習も含まれる。化学クラブという回答がなかったが、

1993年8月

この年度の3年生は化学クラブの生徒が少なかったためであろう。日常生活に関連した回答は109件あり、前年度の約2倍であった。なかでもスポーツドリンクという回答は40件と前年度をはるかにうわまわっていた。

表3. 設問2の調査結果(91年度)

	クラスA男子	クラスB男子	クラスA女子	クラスB女子	総計
授業		4	4	2	10
化学クラブ	2				2
塾	1	2			3
教科書・資料集	3	6	1	3	13
参考書・問題集	1	1	2	6	10
C M ・ 広告	1	4	2	2	9
本・新聞・雑誌	2			3	5
テレビ		3		2	5
家族から	2			3	5
スポーツドリンク	4	3	4	2	13
温泉		4	1	3	8
イオンコート	3	2		1	6
その他	2	2		2	6
総数	21	31	14	29	95

表4. 設問3の調査結果(92年度)

	クラスA男子	クラスB男子	クラスA女子	クラスB女子	総計
授業	1	4	5		10
修学旅行		2	1		3
塾		1			1
教科書・資料集	3	2	2	1	8
参考書・問題集	3	1	3	4	11
C M ・ 広告	5	2	5	5	17
本・新聞・雑誌	3	2	4	5	14
テレビ	2	3	2	8	15
スポーツドリンク	10	13	7	10	40
温泉(のもと)	2	3		2	7
イオンコート	1	4			5
(風呂を洗う)洗剤	3	3	4	1	11
その他		1	2		3
総数	33	41	35	36	145

設問3 (1でYesと答えた人だけ回答してください。)

「イオンとはどういうものですか。かんたんに説明してください。(わからないときはわからないと回答してください。)

設問3の結果を表5、6に示す。イオンという語を単に知っているだけの者は多いが、十分に説明できる者は当然のことながらほとんどいない。わからないという回答や無回答の者も多かった。「電気を帯びている原子」あるいは「電気を帯びているもの」という類の回答は、或る程度学習した知識を持っていると考えられるが、そのような生徒が91年度は8名、92年度は5名いた。

表5. 設問3の調査結果 (91年度)

	クラスA男子	クラスB男子	クラスA女子	クラスB女子	総計
電気を帯びている原子	3			2	5
電気を帯びているもの	1	1		1	3
他の記述	0	3	1	1	5
総数	4	4	1	4	13

表6. 設問3の調査結果 (92年度)

	クラスA男子	クラスB男子	クラスA女子	クラスB女子	総計
電子がついて原子	1	1			2
電気を帯びている分子				1	1
電気を帯びているもの		1		1	2
からだにいい成分		1			1
他の記述	1	1	3	1	6
総数	2	4	3	3	12

設問4 (1でNoと答えた人だけ回答してください。)

「イオン」という語はどのようなことと関係がありそうな気がしますか。(わからないときはわからないと回答してください。)

91年度、92年度ともにほとんど無回答であり、無理な設問であったようだ。

設問5 水に水酸化ナトリウムを加えて電気分解をすると、+極に酸素が、-極に水素が発生します。

(1) 純粋な水は電流を流しませんが、なぜ、水に水酸化ナトリウムを加えると電流が流れるようになると思いますか。

(2) なぜ、酸素は+極に、水素は-極に発生するのだと思いますか。

結果を表7に示す。表の上段の数字は91年度の結果を、下段の数字は92年度の結果を表わす。

表7. 設問5-(1)の調査結果(上段-91年度, 下段-92年度)

	クラス A男子	クラス B男子	クラス A女子	クラス 女子B	総計
水酸化ナトリウムは電解質だから	5	7	5	6	23
水酸化ナトリウムは電気を流すから	2 4	4 4	4 6	5 5	15 19
電流を流すものがふまれているから	1		2		3
ナトリウムが電気を流すから	1 2	1			1
電気を流す物質ができる	1 1	1 3	2 2		4 6
電気分解でできたものが水と結びついて電気が流れる			1		1
水酸化ナトリウムと水がまざると電解質になる。				2	2
水酸化ナトリウムと水にとけたとき電気を帯びるから	1				1
水の分子中に水酸化ナトリウム分子が加わる	1				1
水の分子間に水酸化ナトリウム分子が加わる		1			1
水の原子と水酸化ナトリウムの原子がぶつかりあっているから				1	1
水の分子と水の分子をつなぐ		1			1
電子を含んでいるから	2	1	1		3
電子が動けるようになるから	1		1		2
ナトリウムイオンが電子をはこぶ		1		1	2
水酸化ナトリウムによって電気を帯びるから			1		1
水酸化ナトリウムに+と-の電気をおびた物体があるから				1	1
アルカリ性だから	2 1	4		1	7 1
不純物が入っているから	1				1

既に学習しているとみられる回答	2				2
-----------------	---	--	--	--	---

水の電気分解の実験は2年次でおこなっており、この現象を生徒たちは知っている。そこで、設問5-(1)では、水酸化ナトリウムを加えとなぜ流れるようになるか、生徒の考えを自由に書かせてみた。その結果、かなりいろいろな考えが見られた。概して92年度のほうが、積極的に回答しているが、「水酸化ナトリウムは電解質だから」という回答が92年度に一番多く、23件であった。91年度はそのような回答はみられないが、「電解質と非電解質」という語の指導前なので、なくても当然である。92年度に多かった理由は不明だが、以前に理科または理科以外の授業でふれたかもしれない。

「水酸化ナトリウムは電気を流すから」という回答が、91年度、92年度ともに多いが、水に加えられるもの（溶かされるものと生徒が認識しているかどうかはわからない）自身が電流を流すものであるという誤解をしていると考えられる。「電流を流すものがふくまれているから」と「ナトリウムが電流を流すから」という回答も同様の考えかたによるものと思われる。ナトリウムという回答中の語が金属ナトリウムを指しているかどうかは、はっきりしない。

次に多くみられた回答は、「電気を流す物質ができる」というものである。これは（化学）変化が起こり、電気を流す別の物質ができるという考え方によるもので、表7に掲げられている以下の4件の回答は同様のものと思われる。「水の分子中に水酸化ナトリウム分子が加わる」という回答は電流が流れるメカニズムを説明しようとしたものであるが、以下に続く3件の回答も同様であろう。「電子を含んでいるから」「電子が動けるようになるから」「ナトリウムイオンが電子を運ぶ」という3件の回答も同様に電流が流れるメカニズムの説明を試みたものであるが、「電子」の流れとして見ている。2年次で「金属中を流れる電流は、電子の流れである」ことを学習した生徒の考え方としては、極めて妥当なものと言える。「水酸化ナトリウムによって電気を帯びるから」とそれに続くもう1件の回答も、同様にメカニズムの説明を試みたものだが、「帯電」という考え方を使おうとしている。

91年度については、イオンの動きを説明するような内容で、既に学習しているとみられる回答が2件あった。先へ進んで学習している生徒がいるということは十分に考えられることであろう。以上の様々な回答をまとめてみると表8のようになる。

表8. 設問5-(1)の調査結果のまとめ

回 答 の 内 容	件 数
「水酸化ナトリウムは電解質だから」という回答	23
「水に加えられるもの自身が電流を流すもの」という考え方の回答	41
「(化学) 変化が起こり、電気を流す別の物質ができる」という考え方の回答	18
電流が流れるメカニズムの説明を試みた回答	4
「電子の流れ」という考え方を使得ってメカニズムの説明を試みた回答	8
「帯電」という考え方を使得ってメカニズムの説明を試みた回答	2
既に学習しているとみられる回答	2

設問5-2の調査について、91年度の結果を表9に、92年度の結果を表10に示す。調査の結果、わからないという回答が多かった。回答したものに関しては、様々な表現がみられるものの、基本的に静電気をその原因と考えているものがほとんどだった。イオンという語を用いている回答も何件かあった。表9の5件目と6件目に掲げられている回答は、単に「+と-である」というだけでなく、「集まる」という表現を使い、メカニズムの説明をしようという意図がうかがえる。7件目の「酸素に-のものが、水素に+のものが集まる。」という回答をした生徒は、酸素が-、水素が+になる理由を他の物が付くことによるものと考えたのであろう。また、「+からはいった電気で酸素はでき、-から入った電気で水素はできる」という回答にみられるように、+と-の電気により(化学)変化がおり、それぞれ酸素、水素ができると考えた生徒もいた。

92年度の結果についても、同様の傾向がみられ、回答が得られたものに関しては、静電気力によるものとする考えが基本であった。「+の電気、-の電気」を「+の電極、-の電極」と表現してある回答が数件あったが、その原因については不明である。「電流を流すと酸素は-、水素は+になる」という回答は、電流により変化が起るといふ考え方によるものと考えられる。

91年度、92年度ともに、様々な回答がみられるものの、静電氣的な力をその原因と考える生徒が91年度に約1割、92年度に約2割いることをみれば、一斉授業のなかで、電気分解の結果から「+と-の電気を帯びたもの」の存在を、生徒から引き出すことは、不可能ではないと思われる。

表9. 設問5-(2)の調査結果(91年度)

	クラス A男子	クラス B男子	クラス A女子	クラス 女子B	総計
酸素には-の原子が水素には+の原子がある	1				1
酸素は-の、水素は+の何かを持っている	1		2		3
酸素は-の、水素は+の電気をもっている	1	1	2		4
酸素が-イオン、水素が+イオンをもっているから		1		1	2
酸素は陰イオンになり+に集まり水素は陽イオンになり-に集まる	1	1			2
酸素の含むイオンは+極に、水素の含むイオンは-極に集まるため				1	1
酸素に-のものが、水素に+のものが集まる			1		1
+から入った電気で酸素はでき、-から入った電気で水素はできる	1				1
既に学習しているとみられる回答	2	1			3

表10. 設問5-(2)の調査結果(91年度)

	クラス A男子	クラス B男子	クラス A女子	クラス B女子	総計
酸素は-の、水素は+の電気を帯びている	8	9	7	8	32
酸素は-で、水素は+だから		3	2		5
酸素は-の、水素は+の特性がある	1		2		3
酸素原子は-的な性質を持ち、水素原子は+的な性質を持つ	1				1
酸素分子は-で、水素分子は+の性質を持つ			1		1
酸素は-イオン、水素は、+イオンを持つ		1			1
酸素分子は-の、水素分子は+の電気を帯びる				1	1
電流を流すと酸素は-水素は+になる			1		1

4. まとめ

以上の調査結果より、次のことが明らかになった。

- ① 「イオン」という語を、本校のかなり多くの生徒は、日常生活のなかで見たり聞いたりしている。ただしその意味について正しく説明できる生徒は、当然のことながらほとんどいない。
- ② 電気分解の実験結果を静電氣的な力で説明することは、さほど抵抗はないといえる。したがって、一斉授業のなかで「+と-の電気を帯びたもの」の存在を、生徒から引き出すことは、不可能ではないと考えられる。
- ③ 電解質(水溶液が電流を流す物質)はそれ自身が電流を流すと考えている生徒や、電流によって、電流を流すものができると考えている生徒がかなりいる。電離してイオンになるという考え方が難しいようだ。

5. 今後の課題

4-①で述べたように、生徒は日常生活のなかで「イオン」という語をかなり見聞きしている。したがって、特に単元の導入時に、身の回りの物質を積極的に授業に取り入れる試みが望まれる。機会があれば、本校以外の生徒についても、「イオン」という語についての調査を実施してみたいと思う。4-②, ③で述べたように、静電氣的な力で説明をすることは、さほど困難なこととは思われないが、電解質が水に溶けると電離する(原子が電気を帯びる)という考え方をしっかりと押えられるような指導方法の開発が必要とされよう。

また、実感として、ひととおり学習が終わった後も「なにかすっきりとしない馴染まない感じ」がかなり残り、それが「いつのまにかなんとなく慣れてしまう」という生徒がいる一方で、「結局、何だかわからないまま」という生徒もいるように感じている。学習がおわった後の生徒の理解の仕方についても、同じような調査を実施してみたい。

1993年8月

参考文献

- ・「理科に対する意識の変容について」 筑波大学附属小・中・高等学校理科部会
教育方法等改善経費報告書（1985）

バレーボールの授業研究 その1

— 中学生男子を対象としたゲーム内容の変容過程について —

保健体育科 鈴木 和 弘

1. はじめに

学習指導要領の改訂（平成元年）に伴って、体育の授業に関する考え方に新しい視点がもたらされ、それに対応した授業の進め方や指導方法が求められている。特に、平成3年5月、文部省から指導資料が発刊されて以来、子供の自主的・主体的・自発的学習を促進させようとする2つの学習過程モデル（めあて学習とねらい学習）が全国的に広がりつつある。また、体育における学習活動の中心を『運動の楽しさを味わう』や『生涯スポーツにつながる態度の育成』などのような心理的・態度的な立場に重点を置き、その他の要素については、あまり大きく取り上げられていない面があるように思える。

とりわけ、前回の改訂に（昭和53年）において、上記の「運動の楽しさを味わうこと」が全面的に強調され、〈体育の授業＝楽しむこと〉がすべてであるようなイメージが強く意識され、他の要素（目標）が片隅に追いやられたところがあるのではないだろうか。今回の改訂では、その点について多少意識したのか、目標の改訂の趣旨について次のように指摘している¹⁾。「体育分野の目標については、前回の改訂においては、『運動の楽しさを味わうこと』を示したが、今回の改訂においては、生徒に運動することの表面的な楽しさだけでなく、各種の運動技能を高めて、運動の楽しさや喜びを深く味わわせることとし、『運動技能を高めるとともに、運動の楽しさや喜びを味わうことが出来るようにする』と示した。」この指摘は、子供たちの学習活動にとって、情緒的な面の達成感だけでなく、技能的な面での達成感や成就感を獲得させることの大切さを示していると思われる。最も体育分野における目標は、その他、体力の向上や公正な態度の育成、安全・健康に対する態度の育成なども掲げられているのである。

このように見ていくと、体育の学習では、子供たちに単なる楽しさを与えることだけでなく、学習内容をどのように身につけさせるかということも重要なポイントになってくると思われる。ひとまとまりの単元学習やいくつかの種目の学習を通して、技能的にも情緒的にも、また、態度の面でも変容があったり、向上や上達が見られなければ、学習が成立したとは言えないであろう。思弁的に「授業がよかった・楽しかった・つまらなかった」と述べるだけでは、授業を通しての変容過程は何も分からないし、また、上達（或いは停滞）の過程も論じることは出来ない。

しかしながら、多くの授業研究や実践報告などは、具体的にどの部分がどのように変容したのかという報告は少ない。球技種目の一つであるバレーボールの授業研究でも、若干の報告はあるものの、指導過程を具体的に記述し、その結果として、学習を通してゲーム内容などがどのように変化していくかという実証的な報告は少ない。

そこで本研究では、中学校3年生の男子を対象にしたバレーボールの授業内容及び指導過程を具体的に記述し、この授業実践から、ゲーム内容の変化や生徒の自己評価によるバレーボール諸技能の変容過程などを明らかにしていくことを目的としている。

2. 学習の目標と学習指導の観点及び研究の目的

1) バレーボール単元における学習の目標

3年生男子を対象としたバレーボールの授業では、以前(1989年度)の実践や調査から、次のようなことが明らかとなっている。

- I. 生徒のバレーボールに対する好嫌度調査で、全体の85%以上が「好きである」と答え、また、そのニーズも高い。
- II. Iと同様の調査で、「バレーボールの授業で何をやりたいか」という質問に対しては、「攻撃を含めた質の高いゲームをやってみたい」という回答が、全体の70%を超えている。
- III. 実際の授業を通して見ても、比較的ラリーの継続するゲームが多く、攻撃の出現頻度も、クラスによって差はあるものの、比較的高い。
- IV. 正規のコートで、サーブが入る確率は、スキルテストにおいて、10本中6本(60%)であった。

以上の結果を踏まえ、今回の授業(1991年度)では、この単元の目標を次のように設定した。

・目標

ゲームの中で、ラリーの継続が数多く見られ、このラリーの中で攻撃(アタックプレー)の出現頻度も高くなり、かつそれに対応するプレーとして、ブロック等の防御プレーも見られるような学習活動を展開する。

2) 学習指導の観点(考え方)と本研究の目的

今述べた目標を授業の中で達成するためには、「バレーボール」という教材に対する考え方或いは捉え方を生徒たちに明確に示しておく必要がある。

枋堀²⁾は、バレーボールのゲーム構造について、次のような考え方を示している。まず、彼は一般的にバレーボールのゲームで用いられる技能を次のように分類した。

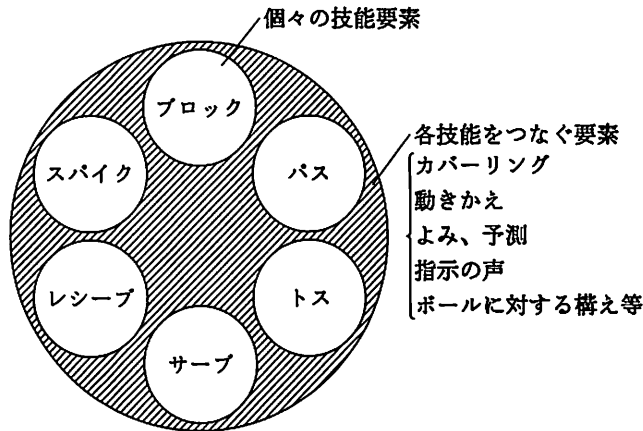
*ゲームで使用される各技能=サーブ・レシーブ・トス・パス・サーブレシーブ・アタック
・ブロック

しかしながら、彼は、ゲームではこれらの技能を単に寄せ集めてもゲームは成立しないとして、さらに各々の技能と技能をつなぐために、次のような要素が必要であるとしている。すなわち、それは「ボールに対する構え」「カバーリングの動き」「適切な動き替え(ポジションの取り方)」「適切な指示や声」「補い合い、生かし方」「よみ、予測」等である。これらの技能は、トスやレシーブのような個々の技能をゲームの中で、有効に結びつけるために必要とされる大切な技能であるとしている。

従って、バレーボールのゲームを構造化すると、次のような図(a)で示すことができる。今回の実践では、この枋堀の考え方を参考に、質の高いゲームに結びつくような授業展開を目指して、上記のような目標を設定した。筆者自身も集団で展開される球技種目は、男女差や学年差はあるとしても、最終的に「質の高いゲームを生徒に獲得させること」が目標であると考えている。この質の高いゲームを実践するためには、チーム内の協力や助け合いの活動が必要となる。また、一方のチームだけが努力してうまくいかない。チーム相互の協力や助け合いも必要である。

このように見ていくと、球技のゲームは、集団で活動する一つの社会(ソーシャル)システムとして捉えることができるかもしれない。

渡辺⁴⁾は、このシステムを次のように定義している。「ソーシャル・システムとは人間の集まる



図(a) バレーボールのゲーム構造

ところ社会ありて、その成り立ちを示す構造として提示されるわけであるから、人が集まって何かを行おうとすると、その実体はすべてソーシャル・システムである。」さらに、彼は現象がシステムとして取り扱われるためには、次の4条件が必要であると述べている。

- 1) 要素がある。
- 2) 役割がある。
- 3) 目的がある。
- 4) 手順がある。

この4つをバレーボールというゲームに当てはめてみると、次のように捉えることができる。

バレーボールのゲームを行うときは、そのレベルや参加する生徒たちの経験に応じて、まずゲーム内容をどうするか（どうしていききたいか）という目的を明確にする必要がある。次の、その目的（目標）を達成するために、より適切な手順（生徒にとっては、学習内容、教師にとっては、指導内容）に従って、授業を展開することが大切である。この手順に従って、先程述べたゲームで必要とされるバレーボール固有の技能要素（パス、サーブ等）を有機的に結びつけながら、目的（目標）とするゲームを展開しなければならない。さらに、チームのレベルが向上してくれば、それぞれの適性や能力に応じて、それぞれの役割が明確になってくるはずである。

以上述べたように、今回の学習指導においては、バレーボールのゲームを一つのシステムとして捉え、それが授業を通してどのように変化するかを明らかにすることが本研究の目的である。併せて、生徒の自己評価による分析から、個人的技能や集団の技能がどのように変化するかについての検討も試みる。

3. 研究の方法

1) データの収集方法

バレーボールのゲームは、生徒たちの学習活動が深まるにつれて徐々に変化し、発展していく。つまり、その学習内容が適切であれば、ゲームの内容も変化し、且つ、高度になってくる。バレー

ボールのゲーム内容の変化や発展過程については、小鹿野・朽堀⁵⁾や深瀬⁶⁾等が記述している。これらを参考にしながら、中学生段階のゲーム内容の変化を簡単にまとめると次のようになる。

ゲーム内容の変化とその発展過程

第1段階：お互いのサーブやサーブのミスでゲームが進行し、ラリーの継続も少ない。

第2段階：ラリーがときどき見られ、攻撃に結びつくプレーも時折出てくる。

第3段階：ラリーの回数が多くなり、3段攻撃も見られ、攻守の切り替えも多くなる。

第4段階：チームで作戦を立て、相手の動きに応じたプレーもでき、意図的な攻守の組み立てが見られる。

しかしながら、このようなゲーム内容の変化の記述だけでは、具体的なゲームの発展過程を確かめることはできない。そこで、本研究では、資料1の表1、表2に示した記録表を作成し、これに毎時間行われるゲーム内容を記録し、その分析からゲーム内容の変化を明らかにしようとした。

この記録表は、ゲーム内容の変化がわかるように、以下の観点から作成した。

- ① 初歩的で未熟なゲームでは、ラリーの継続もなく、攻撃回数の出現頻度も少ない。従って、個人の触球数も少ないことがわかる。
- ② ゲーム内容の発展に伴って、ラリー数も増え、その過程で攻撃の出現頻度も増えることがわかる。さらに、攻撃の頻度が増加すれば、その対応動作としてのブロックも出現することがわかる。
- ③ ゲーム内容の発展に伴って、個人の触球数も、チーム全体の触球数も増加してくることがわかる。

このような観点で作成した記録表の取り方は、次のように行った。

・ラリー0回は、イン・プレー不成立。即ち、サーブミスを示す。ラリー1回は、相手コートにサーブは入ったが、ボールが味方コート内に戻ってこないことを示す。(即ち、ボールがネットを越さないか、またはアウトになる)ここで、ラリー回数が1でも、攻撃(パス攻撃や3段攻撃)が出現すれば、それが失敗に終わっても記録する。また、この時、ブロックを行ってれば、これも記録する。以下同様に、ラリー回数のチェックをしながら、この時に出現した攻撃パターンやブロックはすべて記録する。さらに、個人の触球数の記録は、ゲーム中に誰がボールに触れたかを調べ、その成功/失敗をチェックしていく。

さらに、今回の研究では、このゲーム記録だけでなく、授業を通してバレーボール技能やゲーム内容の変化を、生徒たちがどのように認識したかを知るために、資料2の表3に示したような質問紙を作成し、単元の始め(一回目のゲーム終了後)と終わりにアンケート調査を行った。この質問項目の作成に当たっては、バレーボールに必要とされる個人的技能と集団的技能を、朽堀⁷⁾の考え方によって分類し、さらに、授業の中で必要とされる知識・理解やマナーなどの観点も付け加えた。これらの項目を1～5段階の評定尺度にして、最も当てはまる項目を一つ選択させた。

2) データ分析の方法

授業は、全14時間であった。このうち、前後2時間は、オリエンテーションとまとめの時間に当てた。中12時間が実質的な活動時間であった。これを3時間ずつ、4段階に分けそれぞれの段階をひとまとまりとして、データを分析した。(授業の詳細な実施経過は後述)

ゲームの記録として収集したデータは、以下の方法により分析した。

- ① ラリー数の合計は、ラリー0回をイン・プレー不成立としてその数に含めず、次のようにし

て求めた。1セット当たりのラリー総数=ラリー回数(1, 2, 3回など)×そのラリー回数での出現度数。これを、各段階ごとに合計し、セット当たりの平均値と標準偏差を求める。

- ② 攻撃の出現度数及びブロックの出現度数を各セット毎に合計し、セット当りの平均値と標準偏差を求める。
- ③ 個人の触球数は、サーブとサーブ以外の諸技能を個別に合計し、①と同様の方法で、平均値及び標準偏差を求める。
- ④ 個人の自己評価から、事前一事後調査結果それぞれについて、平均値・標準偏差を求め片側t-検定を用いてその変容過程を明らかにする。さらに、各項目間の相関係数を算出し、ゲーム内容に關与する各技能の程度について明らかにする。

尚、ゲームから得られた資料の中で、記録の取り方が不確実なものや曖昧なものについては、解析の対象から除外した。今回は、おもに①の結果について、若干の知見を得たので報告する。

4. 授業の概要

1) 授業時間数及び期日

授業は、総時数14時間で行った。1時間目はオリエンテーションとし、チーム編成やゲーム記録の取り方を学習させた。最後の14時間目は、まとめの時間に当て、スキルテストや記録の整理アンケート(技能の自己評価)調査を実施した。授業は1991年12月中旬から翌年の2月末まで行った。尚、詳細な授業の過程及び学習内容は表4に示した通りである。

表4 バレーボール単元の学習内容 ～中学校3年生男子対象～

時数	学習のねらい(指導内容)	学習内容・学習活動
1	オリエンテーション ・班分け、記録表の説明 ・バレーボールのゲーム構造について	・バレーボール単元における学習のねらいを理解する。 ・ソウルオリンピック男子決勝(アメリカvsソビエト)のVTRを視聴しながら、記録の取り方を学ぶ。 ・ゲームの全体構造を理解する。・班分けを行う。
第I期(2)	現在の技能レベルの確認 ・個人のスキルテストと試しのゲーム	・連続オーバーパス、連続アンダーパス、サーブ(10本)のスキルテストを行う。・ゲームの進め方を確認しながら、試しのゲームを行う。(10点までラリーポイント制、10点以降はサイドアウト制)・事前調査の実施(授業終了後)
(3)	個人技能の向上と個人で行う3段攻撃のリズムの習得 ・連続オーバー、アンダーパスボレーとスパイク	・直上オーバーパス、直上アンダーパスの反復練習を行う。 ・スパイクの踏みこみ動作とボールの打ち方を学ぶ。 ・アンダー→オーバー(トス)→スパイクの連続動作による3段攻撃の練習・記録を取りながらゲームを行う。
(4)	個人技能の向上とハーフコート(4.5m×7m)2対2によるゲーム ・サーブの習得	・アップを兼ねて、個人による3段攻撃の反復練習を行う。 ・ボールの投げ入れからゲームを行う。レシーブ→トス→スパイクの連携動作を2人行いながら、ローテーションしていく。位置の取り方や動き替え、ボールへの正対動作を学習する。・後半はチーム毎にゲームを行う。

第Ⅱ期 (5)	個人技能の向上とハーフト(4.5m×7m)3対3によるゲーム	・アップを兼ねて、個人による3段攻撃の反復練習を行う。 ・ボール投げ入れからゲーム開始。レシーブ、トス、スパイクそれぞれに役割を分担し、3人の連携プレーを学習する。また、スパイクへの対応動作として、ブロックも取り入れながらゲームを進める。・後半はチーム毎にゲームを行う。
(6)	個人個人の課題に応じた練習の工夫とチーム内での役割の決定 サーブの安定性の向上	・これまでの学習をもとに、個人の課題に応じて練習を進めていく。また、チーム内で話し合いながら、それぞれ、セッター、アタッカーなどの役割を決めてゲームを行う。 ・サーブをより確実に入れるために、連続10本を目標に練習を行う。・後半はゲーム
(7)	サーブレシーブ隊型の確認とセッターとのコンビによる攻撃の展開	・相手のサーブを確実にレシーブするためのフォーメーションをチームで工夫しながら練習を行う。 ・セッターにボールを集め、そこから攻撃に展開するパターンを作るとともに、その組立て方を学ぶ。
第Ⅲ期 (8)(9)(10)時間目 学習成果の発揮	・第1次リーグ戦	・これまで学習してきたことが、どのように発揮できるかを確かめながら、各チーム毎にリーグ戦形式でゲームを行う。
第Ⅳ期 (11)(12)(13)時間目 相手チームの動きに対応できるゲームの展開	・第2次リーグ戦	・第1次リーグ戦の結果を踏まえ、相手チームの動きや攻め方に応じてゲームを展開する。 ・作戦タイムなども自由に取り入れながら、ゲームを行う。
14	・学習のまとめ	・個人スキルテストの実施。(連続直上オーバーパス、連続直上アンダーパス、サーブ10本) ・事後調査の実施と授業の感想及び評価を行う。

2) チームの編成

3年生5クラスで、1クラス男子22名である。チーム編成は、各クラス3チームとした。内訳は、7、7、8名である。チーム編成に当たっては、先ず各チームのリーダーを決め、各チームの力が均等になるように配慮させながら、メンバーを選出した。

3) ゲームの運営方法

ゲームは、すべて6人制(ローテーション有り)で行うこととした。従って、各チームとも1~2名余る。そこで、変則的ではあるが、ゲームの運営に当たっては次のような取り決めを行った。

- ① 自チームのサーブになったとき、FWライトの選手がコート外に出る。コート外で待機していた選手が、サーブを打つ(7人チーム)。
- ② 8人編成のチームは、原則的に①と同様であるが、この時、BKレフトの選手が同時にコート外に出て、コート外の選手はFWレフトに入る。

ゲームの進め方は、次のように行った。

- ① 1セット15点制で3セットマッチ。ジュースあり。対戦に偏りがないようにしながら、毎時間ゲームを行う。
- ② 得点方法は、10点目までガラリーポイント制。10点以降はサイドアウト制とした。従って、先に10点取ったチームは、サーブ権がないと得点にならない。

③ 審判及び記録は、ゲームに出ていないチームが行う。

ネットの高さは、本校のこれまでの実践を踏まえ、2 m25cmとした。

5. 結果及び考察

各クラス毎のラリー数の変化は、図1から図5に示した通りである。これらの結果から分かるように、ラリー数はクラスによって差はあるものの、学習が進むにつれその数は、増加傾向を示している。特に、第IV期の2次リーグでは、各クラスともラリー数の平均が60回を超えている。

次に同じ中学生男子の公式戦（東京都のブロック大会レベル）を、前述と同様の方法でラリー数の変化を調べたところ、1，2回戦のレベルのゲーム（チーム間の差が大きい）では、その平均回数は68.3であった。公式戦はすべてサイドアウト制で行われるので、単純な比較はできないが、これらの結果と比べても、授業でのゲーム内容は高いレベルに到達したと思われる。因に両チームの戦力が拮抗したコート決勝のゲームでは、ラリー数の平均が141回（3セットの平均値）であった。

このように見ると、ゲームにおけるラリー数の変化から、ゲーム内容が変化し、その質も高まってきたと言えるのではないだろうか。

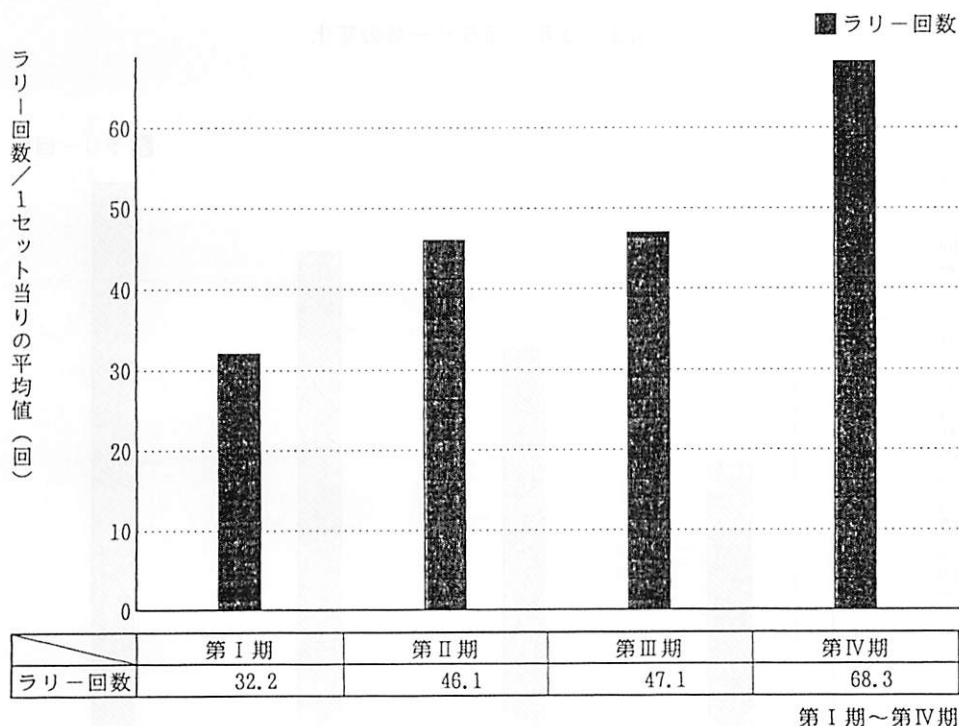
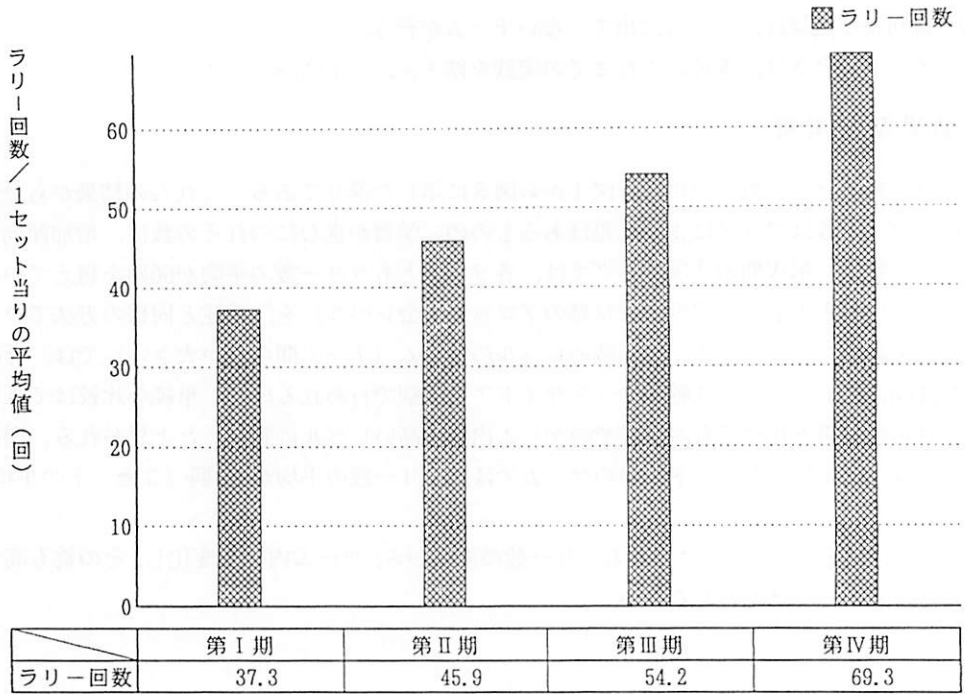
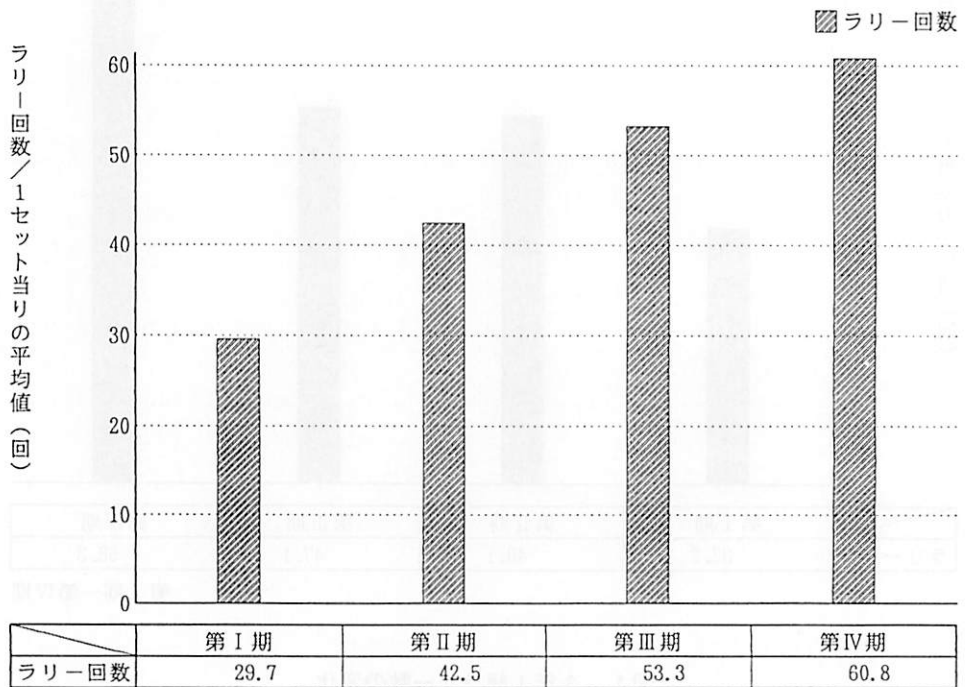


図1 3年1組ラリー数の変化



第Ⅰ期～第Ⅳ期

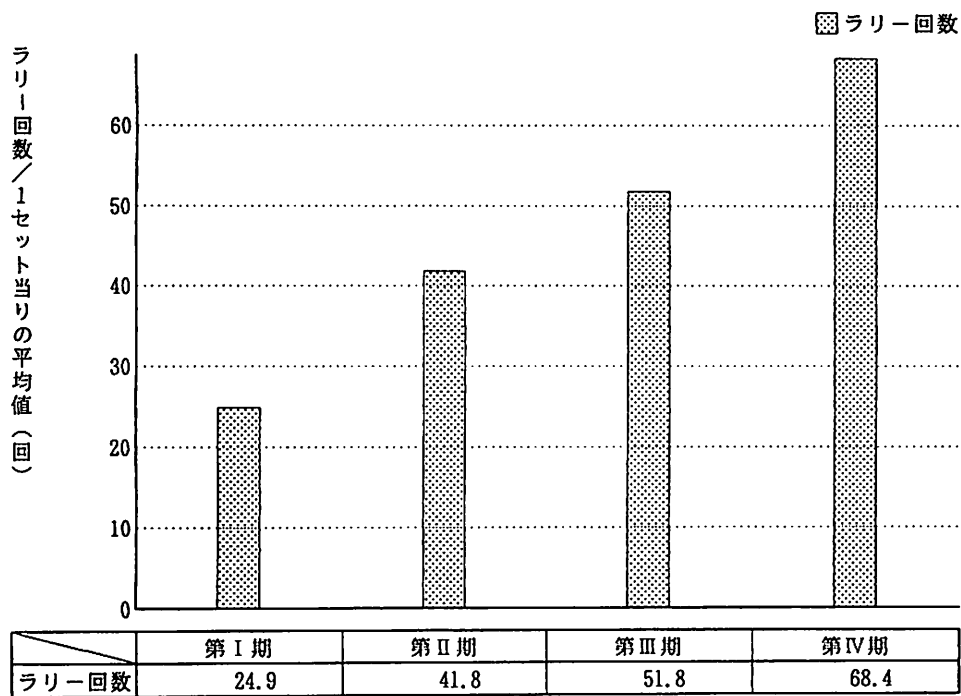
図2 3年2組ラリー数の変化



第Ⅰ期～第Ⅳ期

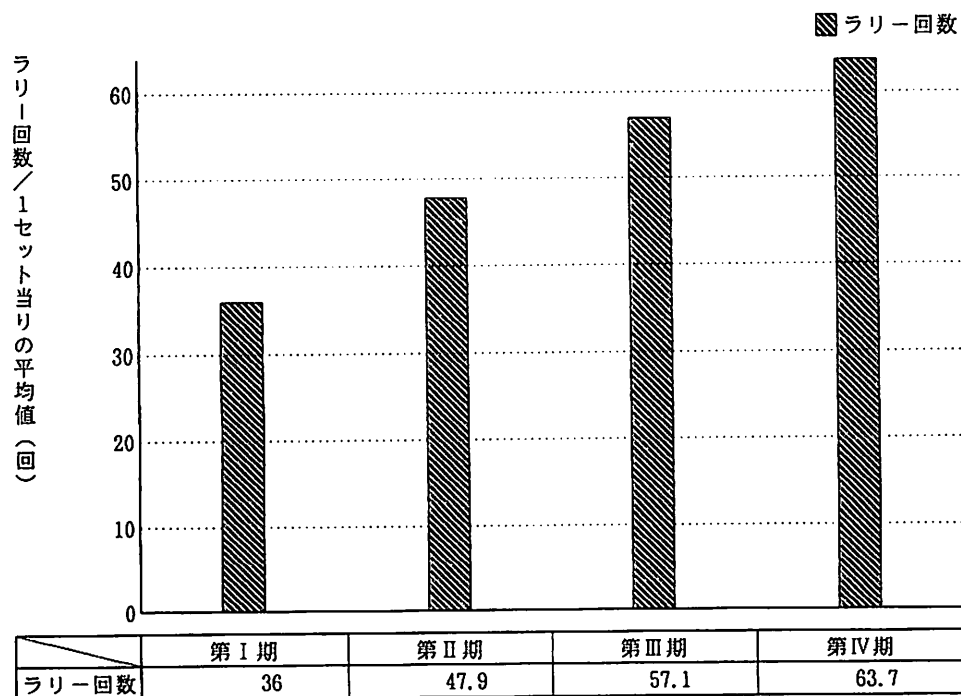
図3 3年3組ラリー数の変化

1993年8月



第Ⅰ期～第Ⅳ期

図4 3年4組ラリー数の変化



第Ⅰ期～第Ⅳ期

図5 3年5組ラリー数の変化

さらに、実際の授業でこの記録表を使って生徒たちが記録を取っていくと、ゲーム内容が高度になるにつれて、チェックする項目が増えてくるため、明らかにその作業が大変になってくることが分かってきた。従って、ゲーム内容の善し悪しが、記録の大変さからも評価することができる。これは次のゲームに向けて、それぞれのチームに対するフィードバック効果を与えることができたと思われる。

次の図6から図10は、各クラス毎のラリー回数と平均値とその分散（標準偏差）の関係を示したものである。これもクラスによって差はあるが、どのクラスも第I期のゲームでは分散が小さく、第IV期の段階になると、それが大きくなっていることが分かる。これは、次のように解釈することができると思われる。初期の段階のゲームでは、チーム間でのレベル差も小さく、対戦チームごとにゲーム内容にそれほど大きな差は見られない。しかしながら、学習が進むにつれて、チームそれぞれの特徴が見られ、またゲーム内容もセットごとに大きく変化していることを示しているのではないだろうか。バレーボールのゲームでは、レベルによる差はあるものの、リズムをつかむと、連続得点をしていて場面が数多く見受けられる。また、一方で攻撃まで持って行っても、それを連続してミスすることも多い。さらに、セット毎に流れが変わることもよく知られたところである。つまり、単純なゲーム構造から3段攻撃を含む多様なゲーム展開が多くなるにつれて、セット毎にラリー数も変化し、その分散も大きくなると思われる。従って、後半の段階へ進むにつれ多様性に富んだゲームが出現していると考えられる。

以上の結果からも、今回の学習を通して、ゲーム内容が深化しチームとしての特徴も出てきたと思われる。

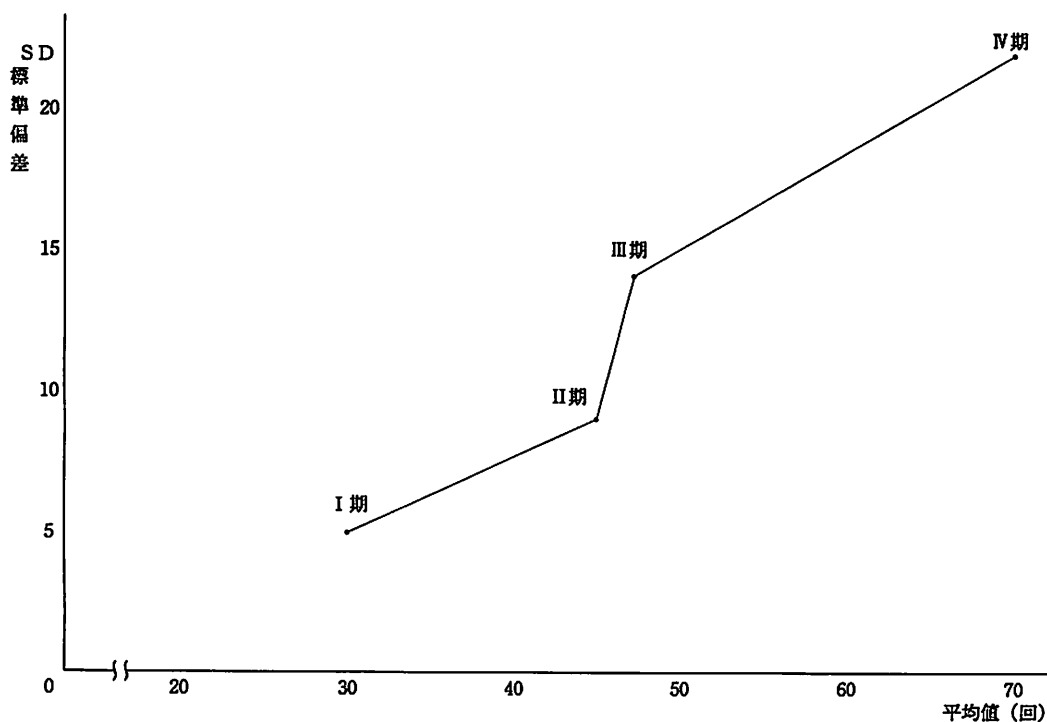


図6 ラリー回数の平均値とその標準偏差(SD) (3年1組)

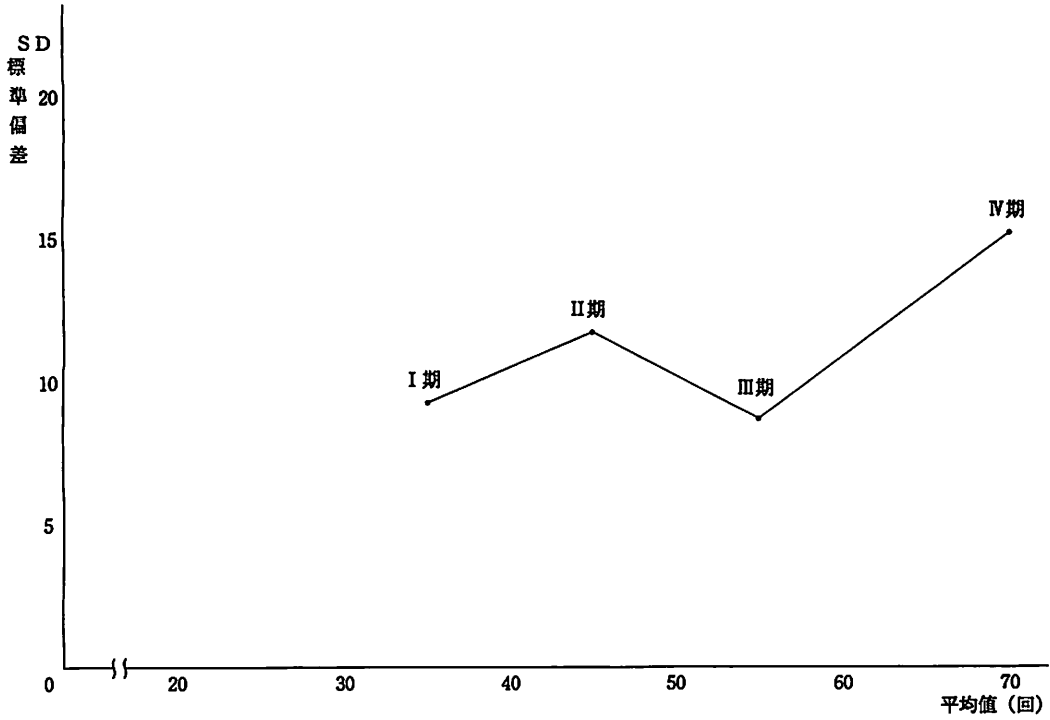


図7 ラリー回数の平均値とその標準偏差(SD) (3年2組)

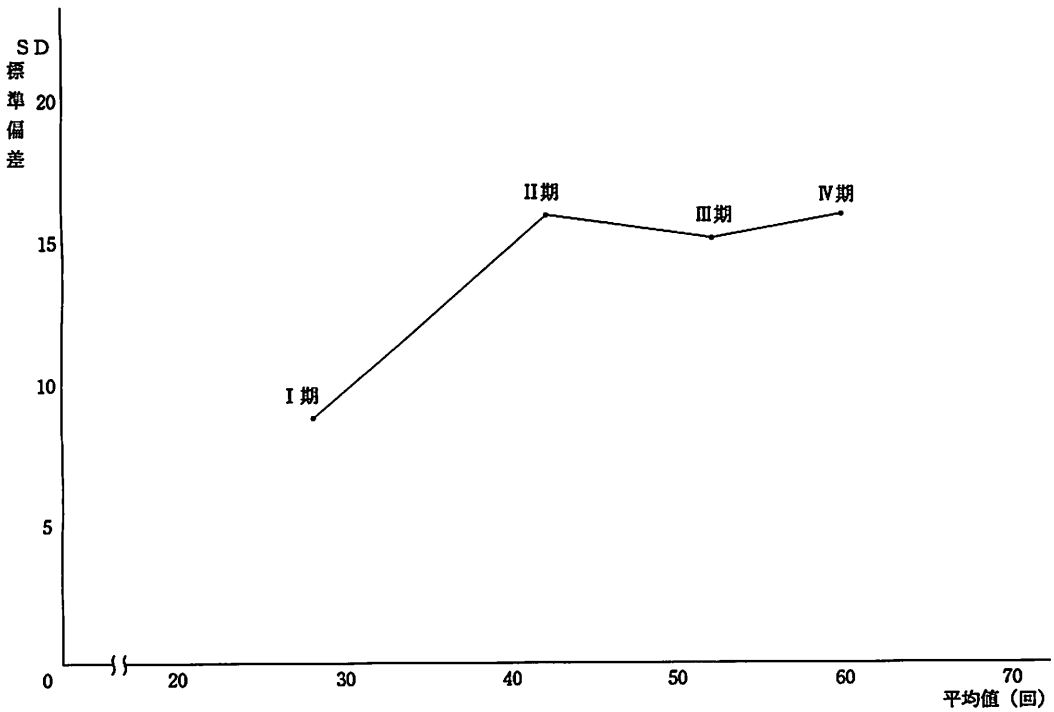


図8 ラリー回数の平均値とその標準偏差(SD) (3年3組)

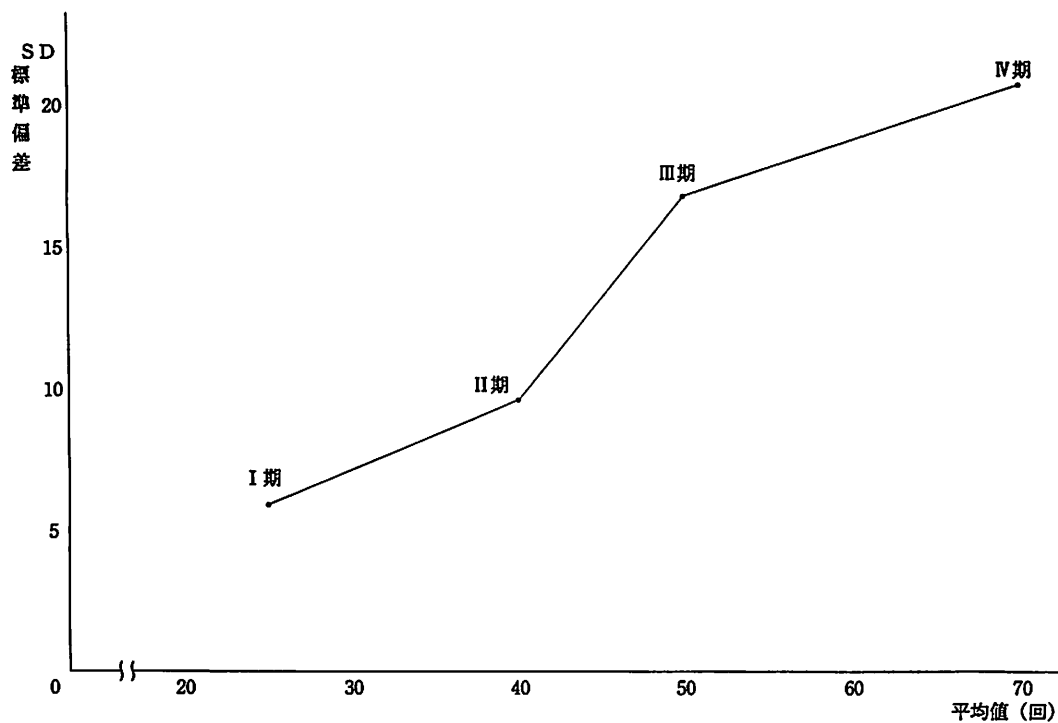


図9 ラリー回数の平均値とその標準偏差(SD) (3年4組)

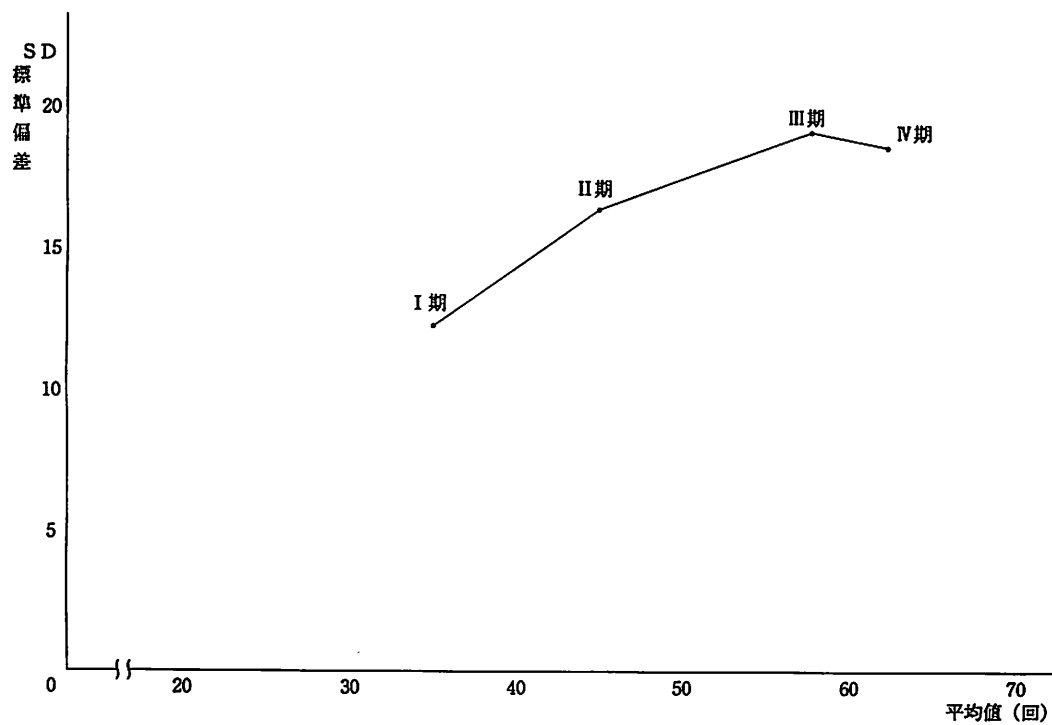


図10 ラリー回数の平均値とその標準偏差(SD) (3年5組)

6. ま と め

中学生男子を対象にした、今回の実践的研究から次のようなことが明らかとなった。

- ① ゲームの変容過程を、ラリー数の変化からある程度明らかにすることができた。
- ② ゲームを中心とした指導内容で、そのゲーム内容が高まってくることが明らかとなった。
- ③ 今回用いた記録表は、各チームに対して、ゲーム内容の結果をフィード・バックさせる意味で、ある程度の有効性を発揮できることが示された。
- ④ ラリー数の変化から見て、最終段階のゲーム（2次リーグ戦）では、部活動でのゲームに匹敵する展開になることが明らかとなった。

7. 今後の課題

今回の研究では、ラリー数の変化だけに着目して分析を行った。さらに、ラリーのなかで攻撃がどのように現れていくか、また触球数がどのように変化しているかも明らかにする必要があると思われる。次に、このようなカリキュラムで実践してきたバレーボールの授業を通して、生徒たちが個人技能や集団的技能（おもにゲーム内容）をどのように評価しているかも明らかにする必要があるだろう。

また、今回の実践では、変則的なローテーションを用いたため、実際のゲームでは生徒たちにかなり戸惑いも見られた。今後は6人制の形式に捉われない方法も工夫していく必要があると思われる。

文 献

- 1) 中学校指導書（保健体育編） 文部省 p.4 大日本図書 1988年
- 2) 朽堀申二：日本学校体育学会実施講習会資料 ―バレーボール― 1984年8月
- 3) 朽堀申二：前掲資料
- 4) 渡辺 茂：「曼陀羅からSDへ」（システム・ダイナミックス第1章，bit増刊号，55）
p.2～p.9 共立出版社 1973年
- 5) 小鹿野友平・朽堀申二：「楽しくできるバレーボールの指導」p.65～p.69 日本体育社 1978年
- 6) 深瀬吉邦：「スポーツの主人公をめざすバレーボールカリキュラムと授業の考え方」 学校体育 p.29～p.31 6月号 1991年

資料1

表1 ラリー回数と攻撃の出現頻度

年 月 日 年 組

1. ラリー回数の記録				計
ラリー	セット 対	セット 対	セット 対	セット 対
0 回				
1 回				
2 回				
3 回				
4 回				
5 回				
6 回				
7 回				
8 回以上				
計				
2. 攻撃パターンの内容				計
攻撃のパターン	セット	セット	セット	
パス攻撃				
フェイント				
ダイレクト				
二段スパイク				
三段スパイク				
クイック攻撃				
移動攻撃				
時間差攻撃				
バックアタック				
ブロック(崩)				
計				

ゲームの評価・感想 記録者 ()

ラリー0回はラリー不成立、即ちサーブミスを示す。

1993年 8 月

表2 個人の触球数の記録

年 月 日 年 組

なまえ	セット	() セット		() セット		() セット	
		ミス	成功	ミス	成功	ミス	成功
	サ - ブ						
	サ - ブ						
	サ - ブ						
	サ - ブ						
	サ - ブ						
	サ - ブ						
	サ - ブ						
	サ - ブ						
	サ - ブ						
結 果		V S		V S		V S	
対戦チ-ム							

ゲームの評価・感想

記録者 ()

*結果は左側に自チームの得点、右側に対戦チームの得点を記入すること。

資料 2

表 3 バレーボール単元のアンケート 1

* 次の各項目について 1～5 段階で自己評価を行って下さい。

(最初の授業で行ったスキルテストや試しのゲームを思い浮かべて次の項目について自己評価して下さい。自分に最も近い項目を一つだけ選んでください。正確に答えて下さい。)

年 組 番なまえ

<個人的技能>

A. サーブ

1. ボールをうまくミートできず、ミスをする事のほうが多い。
2. 失敗することもあるが、相手コートに何とか入れることができる。
3. 時々失敗することもあるが、大体は相手コートに入れることができる。
4. 安定した確実なサーブを打つことができる。
5. 狙ったところに打ち込んだり、サーブのスピードに変化をつけて打つことができる。

A.

B. オーバーパス (B1) アンダーパス (B2)

1. 続けてボレーすることができず失敗が多い。
2. 何回か続けることができる。
3. 時々ミスすることもあるが、10回以上は比較的楽に続けられる。
4. ボレーしている時に方向がずれてもそれをある程度自分でフォローして続けることができる。
5. 何十回も続けることができ、ほとんどボールを落とさずにプレーできる。

B1

B2

C. レシーブ (オーバー、アンダーのレシーブ両方を含む)

1. あまりうまく出来ず、ボールをはじいてしまうことが多い。
2. 簡単な (例えば正面にきたようなボール) ボールは何とか上げることができる。
3. 時々はじくこともあるが、味方のメンバーが繋げるようなボールをあげるができる。
4. 飛んでくるボールの強弱や高低にある程度対応してレシーブすることができる。
5. 大体のボールは、狙った所にコントロールしてレシーブすることができる。

C.

D. トス

1. うまくあげることが出来ない。
2. コントロールは難しいが、時々あげることはできる。
3. アタックできるようなトスをあげるができる。
4. 大体、アタックに結びつくトスをあげるができる。
5. ほぼ安定したトスをあげるができる。

D.

E . ア タ ッ ク (パスアタックやフェイントなども含む)

1. ジャンプするときのタイミングがうまく掴めずうつことができない。
2. 時々、タイミングよく打つことができる。
3. 大体はタイミングをあわせて打つことができる。
4. トスの高低にタイミングをあわせて相手コートに打つことができる。
5. ボールを確実にミートし、強弱をつけて打つこともできる。

E .

F . ブ ロ ッ ク

1. タイミングが掴めず、跳ぼうとしてもうまくとぶことができない。
2. 何とか跳ぶことは出来る。
3. アタックのタイミングにあわせて跳ぶことができる。
4. 大体はとぶことができ、ボールが手に当たることも多い。
5. アタッカーの打ち方に対応して跳ぶことができる。

F .

G . 動きや構え (カバー) ⇒ボールに触れない時の状態

1. 動き方が判らず、構えもうまくつくることが出来ない。
2. まだ十分な動きや構えは出来ないが、プレーを目で追うことはできる。
3. ある程度、うまく動いたり、構えたりすることができる。
4. 大体、有効な動きはできるし、構えも素早くつくることができる。
5. ボールの動きや味方の動きに応じて、構えをつくれるし、動くことができる。

G .

H . 声

1. 声を出す余裕がない。
2. あまり声を出すことが出来ない。
3. 大体声を出したり、かけたりすることができる。
4. いつでも声をだせるし、味方へ声をかけたりすることができる。
5. プレーに必要な声を出せるし、味方へ必要な声をかけることができる。

H .

<集団的技能>

I . ゲームの様相

1. サーブポイントや、お互いのミスでゲームが進行している。
2. ラリーがときどきみられ、攻撃へむすびついた展開も時折出てくる。
3. ラリーの回数も多くなり、攻撃へむすびつくプレーも多くなる。
4. ラリーのなかで3段攻撃などの出現が多くなり、レシーブから攻撃への切り換えも多くなる。
5. チームで作戦を立てて、意図的なプレーをゲームのなかで発揮できる。

I .

<知識・理解・マナー>

J. ルール

1. ルールや用語をほとんど知らない。
2. ある程度、ルールや用語に関しては理解している。
3. ふだんゲームや練習を行う上でのルールや用語は知っている。
4. ルールを理解し、審判をしたり、ゲームを運営することができる。

J.

K. マナー

1. 協力的でないし、取組み方も積極的でない。
2. ときどき、いい加減にやってしまうことがある。
3. リーダーの指示などに従い、メンバーとして協力し積極的に活動に参加している。
4. 自ら進んで協力し、練習を工夫したりアドバイスを与えたりすることもできる。

K.

その他始めの授業で行ったスキルテストやゲームに関して自分の技術やチームのレベルについて自由に評価して下さい。：例えば、サーブはうまくいくが、屈伸のアンダーパスがうまくできない等なるべくたくさんの項目を上げて具体的に書きなさい。

中学3年生における英語ディベートの実践

英語科 青木和子・久保野りえ

1. 本校の「総合学習」とディベートのねらい

本校では2年生と3年生の後期に「総合学習」という時間が設けられている。2年生は週に1時間、3年生は週に連続した2時間（土曜の3・4時間目）があてられており、クラスを離れて自分が選択したコースで学習する。総合学習は今までに学んだことの成果を生かし、総合して、ひとつのテーマに取り組みながら、自己の力を深化・発展させていく時間である。現在は「教科」との結び付きが強くなっているが、もともとは、2つ以上の教科にまたがるような融合的な学習内容を設定することもできるものである。総合学習の全コースに共通のねらいは以下の通りである。

- ・自主的・主体的に学習する意欲を育成する。
- ・多面的な見方をする能力を育成する。
- ・学習の成果をまとめ、発表する能力を育成する。
- ・日常生活の中で生かせる実践的な能力を育成する。

本年度はこの総合学習の中で英語のディベートを行うコースを作った。ディベートをとりあげたのは次のような理由による。

昨年の総合学習では、英語劇を扱った。劇の楽しさ、せりふを言うことで英語を体で感じる、という効果はあったが、始めから決まっているせりふを暗記して言うことでは「英語を話せるようになりたい」と考えて英語コースを選択してくる生徒達の期待には答えきれなかった。

おりしも、高校の学習指導要領で示されたオーラル・コミュニケーションCでは、ディベートがとりあげられている。はたして、ディベートは高校生でなければ無理なのだろうか。中学生であっても、英語を常にコミュニケーションの手段として学んでいれば、その段階なりに言いたいことが言えるはずである。ディベートはテーマ、論点が決まっているだけに、話しやすい点もあるのではないか。劇のせりふとは違い、自分のチームを勝たせるために、どうしても言いたいことがでてくるはずである。このように考えて、本年度はディベートに取り組むことにした。

2. ディベートの実践過程

(1) 生徒の実態

このコースの選択者は32名（男子7名、女子25名）であった。第1希望でなかった生徒もいたが、おおむね、英語が好きな者の集まりであり、英語の成績が学年でトップクラスの者も何人かいた。この32名を5～6名の6つのグループにわけた。グループを6つにした理由は、始めはクラスを3グループずつ2つに分け、2つのディベートを同時進行させることも考えていたからである。しかし、実際にはその形は取らず、試合を行っている2つのグループ以外はすべてジャッジを行なった。グループはあらかじめ教師が編成した。各グループに1人はグループをリードできる力のある生徒をいれるように配慮した。

(2) 指導の流れ

本年度の総合学習は11回行われた。この11回の他に、全コースによる発表会を行った。指導の大きな流れを次のように考えた。

1. 討論の英語に慣れさせる。
2. ディベートについての知識を与える。
3. ディベートの実践
 - ・各グループ統一テーマによるディベート
 - ・個別テーマによるディベート (最終ディベート)

各回の実践内容は以下の通りである。

- 第1回 10/24 自己紹介 (教師, 生徒) / グループ分け発表 (教師による)
グループ内ディスカッション (論題 Which is better, city life or country life?)
- 第2回 11/7 ディスカッションに必要な表現を知る / 前回のテーマについて意見を出し合う。
英語によるゲーム (2つの絵の間違い探し) / 今後取り上げたいトピックを出し合う。
- 第3回 11/27 ディベートの形式を知る
ディベート第1回 (論題 Rice is better for breakfast than bread.)
- 第4回 12/5 ディベート第2回, 第3回 (論題 Baseball is better than soccer.)
- 第5回 1/16 ディベートストーリーについて / 図書館で調べ物
- 第6回 1/23 ディベート第4回 (論題 Newspaper is better than TV to get information.)
ジャッジペーパーを使ってジャッジを行う・コメントを述べる
- 第7回 1/30 ディベート第5回, 第6回 (論題は前回と同じ)
- 第8回 2/6 クリントン大統領就任演説を聞く
最終ディベートで行いたい論題を話し合う
- 第9回 2/20 最終ディベートに向けての準備
- 第10回 2/27 ディベート第7回 (最終ディベート)
(論題 Married women having children under fifteen should stay home.)
- 第11回 3/7 ディベート第8回, 第9回 (最終ディベート)
(論題 ・ Watching movies in the theater is better than at home.
・ Patients should be told the "fact".)

英語での討論を行わせるために、他での実践例にならって意見・理由、賛成・反対を言う時の表現を教えた。

(3) ディベートの形態

ディベートの形式にはある程度のバリエーションがある。ディベートを行う目的やディベーターの力に応じて変えられるべきであろう。ディベートを生徒に紹介する上で、松本茂氏の各著作及び、講習会が大変参考になった。このコースで用いた形式は次のようなものである。

Affirmative Constructive Speech (肯定側立論)3min.

Preparation Time (準備時間)1min.

Cross-Examination (質疑応答)5min.

Negative Constructive Speech (否定側立論)	3min.	
Preparation Time (準備時間)	1min.	
Cross-Examination (質疑応答)	5min.	
Preparation Time (準備時間)	2min.	
Affirmative Rebuttal Speech (1) (肯定側反駁1)	2min.	
Preparation Time (準備時間)	2min.	
Negative Rebuttal Speech (1) (否定側反駁1)	2min.	
Negative Rebuttal Speech (2) (否定側反駁2)	2min.	
Preparation Time (準備時間)	2min.	
Affirmative Rebuttal Speech (2) (肯定側反駁2)	2min.	合計32分

(4) 生徒の活動の様子

〈グループ内の活動〉

なるべく英語による活動をさせたかったのですが、はじめの2回くらいまではグループ内の話し合いも英語で行わせるようにしたが、3回目以降はトピックの内容自体に対する話し合いに関心を持って行うため、その分グループ内ではほとんど日本語になってしまった。

ディベートの準備の段階では、図書館で自分達の論拠になる資料を探す者、原稿を作る者、などにわかれて、各グループとも工夫して活動した。一部グループワークの難しさがでてしまい、リーダーががんばる反面、あまり意見も出さず消極的な取り組みの生徒も少数見られた。ほとんどのグループ内に男子が1人だけ、という編成だったためか、その男子がリーダーである場合以外は男子の参加が難しかったように思える。グループ編成の結果、グループ内の生徒の英語力が似通っている場合は話し合いがしやすいが、そうでない場合はやはり、難しかった。

グループの人数は6人ではやや多いように感じた。準備の段階は良いが、ディベート本番でのCross-Examinationの答えやRebuttalの時の打ち合わせをする時は3～4人が適当であろう。

〈ディベートの実際〉

テーマは次の7つである。

- ① Which is better, city life or country life?
- ② Rice is better for breakfast than bread.
- ③ Baseball is better than soccer.
- ④ Newspaper is better than TV to get information.
- ⑤ Married women having children under fifteen should stay home.
- ⑥ Watching movies in the theater is better than at home.
- ⑦ Patients should be told the "fact".

①は第1回～第2回のディスカッションの練習に使ったテーマで、②～⑦は実際のディベートで使った論題である。そのうち⑤～⑦はディベートを行う生徒自身が相談して決めた物である。

どのようなテーマを設定するかは、ディベートの成否に大いにかかわる。ディベートの論題は、政策論題、事実論題、価値論題があるとされる。決着はつけにくい、A is better than B.のような価値論題がイメージがわかりやすく、とっつきやすいようである。しかし、⑤や⑦のように「～すべきである」という論題を扱うのもおもしろいであろう。議論の進め方を学ぶには、

そのほうが適しているかもしれない。

それぞれのテーマごとにディベートの様子を簡単に示そう。

- ① まだ、ディベートの形態も教えていない段階で、生徒に自分の考えるところ（いなかは緑が多い、空気がきれい）などを出し合わせたのだが、単語の状態を出し合うのがせいぜいだった。それぞれの利点を短時間の中で文の形で言えたものは少ない。しかし、肯定、否定のどちらかに考えがたよることがなかったので、その意味では適当なテーマ設定だったのではないか。
- ② このテーマも教師が与えたものである。このテーマから実際のディベートに入った。教師の方では時間制限はあまり厳密にしなくてもよいと考えていたが、司会の教師がストップウォッチを持って時間制限をするとゲーム的な感じが生まれ、より真剣に行えるようである。資料が大切だと指導していたので、このディベートでは、家庭科の栄養についての資料を示したりしていた。パンとごはんではどちらのほうが時間がかかるかなど、議論がかみ合いやすかったし、使う単語も比較的易しく行えるテーマだった。しかし、あまり社会的テーマとは言えず、物足りなさを感じる生徒もいたようだ。
- ③ このテーマは生徒が出した案の一つである。生徒の案はほとんどが Which is better, A or B? のような形になる（それが悪いわけではないが）。教師の考えでは観点を定めなければサッカーと野球で漠然とどちらが「いい」といわれても議論にならないように思うのだが、意外に生徒達はおもしろがり、即興的なやりとりもよくできていた。

—Many soccer players have short legs.

—Some baseball players have short legs, too. For example, Mr. X has short legs.

—He is an exception.

などのやりとりがあって、思わず笑いを誘われた。相手の論破の仕方を学ぶ、という観点からいえば「選手の足が短いというのが、そのスポーツが『悪い』という根拠になるのか」という反論も欲しいところだ。そのような視点で議論の仕方を指導することも必要であろう。

- ④ 各グループとも2回目にあたるディベートをこのテーマで行った。このテーマで3試合行ったわけである。1回目のディベートにくらべて、かなりディベートの形式に慣れ、Cross-Examination もそれらしくなってきた。（以下は生徒の発言のままで訂正していない。）

否定側が We pay about two thousand and six hundred yen for NHK. Newspaper is more expensive. Asahi is about three thousand and six hundred yen.

といえば、肯定側から How much is “画王”? It is very expensive. という質問が出る。また、

・ We can read newspaper on the train. But no one can watch TV on the train.

・ Mr. Yamaguchi always says, “Read the newspaper”. This is one of the reasons.

(Mr. Yamaguchi は社会の先生)

など、語ることばも、わかりやすく、おもしろくなってきた。

資料でテレビや新聞の歴史を調べた者もあった。簡単なテーマで即興的にディベートをするのもおもしろいが、ある程度の準備時間をかけてこのように資料を使ったディベートを行ったことは良かった。英語が話せる、というのは話す中身（たとえば、信頼できる資料）があることが大切なのだ、という事も、ディベートを通じて教えたいことの一つだからである。

また、この③のテーマでは2つの、④のテーマでは3つの試合を行ったわけだが、同じテーマ

マでもあまり真似になつたりせずに、各回とも、真剣に行うことができた。

- ⑤ ⑤～⑦はディベートをする生徒達自身が扱いたい論題を話し合つて決めた。この⑤のテーマは興味を持っている生徒が多かつたようだ。論点は主に、子どもが鍵っ子になってしまう、夕食がレトルトになりがちになる、などがでていた。この2グループは、ともにリーダーが特にかんばつたので、Constructive Speechはとても立派なものができたが、他のメンバーがややついていくのが大変だったような印象を受けた。
- ⑥ このテーマに取り組んだ2グループはテーマが身近だったせいか、片や全校生徒にアンケートをとつて、模造紙にグラフを書いたり、片や、都内のビデオショップに電話をかけて調査したり、ユニークな方法で資料収集していたのが印象的だった。互いに数字を示しあつて、いい勝負をしていた。
- ⑦ 非常に難しいテーマに取り組んだ。教師の方は難しすぎるのではないかと心配したが、生徒の方は、ガンを告知されたあとの人を取材した新聞の連載記事や、その他の新聞記事、本の記事を根拠に用意した。また、コメディではあるが、難病を知らされてかえつて夢を実現したという映画がその頃封切られており、それも共通の材料になっていた。難しいテーマでも今日的なものは新しい資料が手に入りやすいものだとわかつた。しかし、やはり精神面を扱うテーマなので、「人であるからには人間らしい尊厳をもって生きたい」というのは英語でなんとはいへないのだから、などということになり、かみ砕いて原稿を作つたつもりでも、聞いている者にはわかりにくいディベートとなつてしまった。特に最終ディベートは別々の論題なので、ジャッジは共通の意識をもって聞いているわけではなく、いっそう理解が難しかったと思われる。

ディベートの準備の仕方を教える段階で、第5回の時に、ディベートストーリーを作るよう指導した。自分達の主張を整理して、模造紙などに書くのである。また、始めのconstructive speechだけは少なくとも原稿に書くように指示した(資料1-1, 1-2)。

最終ディベートの時は、この原稿の事前チェックをしたが、原稿作成がぎりぎりになり、チェックできないグループもあった。

〈ジャッジの様子〉

ディベートを行っている2グループ以外の4グループの生徒はすべてジャッジになり、ディベートを聞く。ジャッジの生徒にはB4版の白紙を渡し、議論の流れをメモさせる(資料3)。このメモは、資料2のようにディベートの流れがすべて紙面でわかるようなものをめざさせたが、生徒としてはよくメモをとっているといえるのではないだろうか。ディベート終了後、すべてのジャッジにどちらが勝つたかを判断させ、挙手で勝ち負けを決めた。

ジャッジは、自分が賛成できるかどうかではなく、論理的な主張が行えたかどうかで判断するように言った。ディベートのジャッジは本来は、英語力や話し方で聞き手にアピールしたかではなく、論理の組み立てに筋が通っているか、相手の主張に対して、きちんと対応できていたか、で判断するものである。しかし、ここでは、中学3年生ということ、このディベートの目的などを考えて、話し方(原稿を読むのではなく、相手を見て話しているか)も判定の材料に入れるべき、と考えた。以上のようなことから、メモの他に資料4のようなジャッジペーパーを作り、聞いている4グループの生徒に判定をさせた。ただし、この点数はあくまで参考とし、

基本的には自分の作ったメモでどちらが説得力のある議論を展開していたかを判定するように言った。判定の根拠をはっきりさせるために、判定の根拠となるコメントをひとつずつ書かせ、時間のない時以外は一人ずつコメントを発表させた。どちらの議論が論理的に反論に勝って残ったかを判断するのは実際のところ、教師でも難しい。しかし、この挙手プラス、コメント方式は良かったのではないかと思う。質問への答え方に注目したジャッジ、話し方に注目したジャッジ、資料の綿密さに注目したジャッジ、チームワークに注目したジャッジといろいろで、これらのコメントが次のディベートへのいいアドバイスになった。

もちろん聞き取れないところもあったとは思いますが、生徒はよくメモをとって聞いていた。聞き手に分かりやすい表現をするために、Constructive SpeechはWe think.... We have eight reasons. という形で始まるように指導したので、メモも取りやすかったのではないかと思われる。やはり相互に聞き手になっていることは、聞き手を意識したSpeechをさせるのに効果的であると言えよう。

3. ディベート実践に対する生徒の反応

ディベートコースに参加した生徒に対し、2種類のアンケート調査を実施した。一つはコース独自で行った記述式のもので、このコースを選択する理由と期待するものを書かせたもの(A)と、コース終了時に書かせた感想や意見を書かせたもの(B)がある。もう一つは、3年の全生徒を対象に行ったもので、普通の教科の学習と総合学習との比較を目的として、自分の取り組みや成果を7段階で自己評価させたものである。

(1) 記述式アンケート調査結果

(A) まず、コース選択にあたって、生徒が何を期待したかを見てみよう。質問項目は①このコースを選んだ理由、②このコースで、学習・研究したいことの2つである。記述を主な項目別に分けると、次のような結果になった(記述式のため、重複あり)。

① 理由

(数字は人数)

1位 英語の力(主に話す力)をつけたい。……………22

2位 ディベート(討論も含む)に興味がある。……………7

3位 自分自身の積極性を高め、自信をつけたい。……………4

その他としては、「英語が苦手なので好きになりたい。」「聞く力をつけたい。」などがあつた。なお、約半数の生徒が「英語が好き」とその理由の中で述べている。

② 学習、研究したいこと

1位 日常の英語会話能力を伸ばす。……………12

2位 自分の意見を英語で言う方法を学ぶ。……………7

3位 論理的に話す力をつける。……………4

4位 説得力のある話し方を学ぶ。……………3

その他としては「男女平等などのテーマの追及」「とっさの英語を身につける」などがあつた。

この結果から明らかなように、生徒のこのコースに対する期待は、圧倒的に「英語を話す力」をつけることにあつたと言えるであろう。一方、ディベートそのものに関心を持ち、それを通して、論理的な話し方や、説得力のある話し方を身につけたい、これは言い換えるなら、単なる日常会話にとどまらない「話す力」を身につけたいと考えている生徒も相当数いた。

このことは、いわゆる「中学生レベルの英語力」を論ずる時に興味深い点であるといえる。

(B) 次にコース終了時に行ったアンケート調査の結果を見てみよう。指示は

- ① ディベートコースで学習して良かった、または勉強になった点を上位3点書くこと
- ② 学習を進める上で、困った点や、期待通り学習できなかった点を3点書くこと
- ③ 来年度もディベートコースが開かれるとして、改善すべき点を書くこと
- ④ その他自由記述

の4点であった。

まず、①についてなるべく詳細にみてみよう。(A)の期待度との関連では次のようにまとめられる。

[英語を話す力の向上]に関連したもの

・英語を話す練習になった。……………	8
・英語で意見を述べる力がついた。……………	7
・英語を話す上での度胸がついた。……………	5
・相手にわかりやすい英語の話し方が身についた。……………	5
・英語を話すことが楽しくなった。……………	2
・英語力(話す、聞く、日本語を英語にするなど、総合的に)がついた。…	5
・相手に適確に反応する力がついた。……………	1
・発音がよくなった。……………	1
・1つのことなら、いくらでも英語で議論できる。……………	1
・単語力がついた。……………	2
・人の話をよく聞くようになった。……………	5

生徒の使った表現をなるべくそのままにしてまとめると、以上のような結果になった。大多数が何らかの形で「話す力」がディベートを通しての学習で向上したと考えている。教師は、各ディベートの前後に、表現についての指導を行ったが、実際のディベートの中ではタイムキーパーに徹し事実上スピーキング指導は行わなかったことを考えると、生徒達はディベートの実践を通して、自ら学習し、話す力をつけていったといえる。とりわけ、注目したいのは、「相手にわかりやすい話し方」を学習できたと答えている点である。ディベートにおいては、相手側はもちろん、ジャッジに対しても、わかりやすい明確な話し方を要求される。難解な語句や、表現の使用はかえって不利になる。また、どんなに流暢な英語でも、メリハリのない、主張のはっきりしない話し方では評価されていない。この2点はスピーキング指導における重要なポイントであり、生徒が自らの体験(ジャッジも含めて)を通してこれを学んだということは極めて重要である。さらに、もう一点、注目に値すると思われるのは、「人の話をよく聞くようになった」という点である。ディベートは単なるスピーチとは異なり、相手側とのやりとりが重要である。適確な反応をし、さらに自らの主張を明確にするためには、相手の主張をしっかりと聞くことが不可欠である。ここでも、生徒達は、コミュニケーションの基礎である、「聞く」ことの大切さを学んだといえる。

[ディベートについての知識・理解]に関連したもの

・ディベートというものを知った。……………	8
・資料を調べる力がついた。……………	7

- ・資料の大切さを知った。…………… 2
- ・論理的な考え方を学んだ。…………… 3
- ・1つのことをいろいろな方向から考える力がついた。…………… 1
- ・発言の方法として視覚 (Visual) に訴えるものが効果的である。…………… 1
- ・実際に取り組んだテーマに精通した。…………… 1

事前の調査においてディベートに関心を持っていると答えた生徒は7名であったが、実際に体験しているものはいなかった。このコースでの学習を通して、ある意味では全員が「ディベートとはどんなものであるか」ということは理解できたはずであるが、ここで、「ディベートとはどんなものであるか知った」という答えには、ディベートそのものに対する知識、理解が深まり、ひいてはその面白さを知ったという解釈ができると思われる。それを実証するものとして多くの生徒は資料 (データ収集) の大切さを身をもって体験した、と答えている。

また、感情に左右されない論理的思考の重要さも、ある程度体得している。「英語がうまく話せないというが、それは話すべき内容を明確に持たないからである」と言われることがある。ディベートの場合、明確なテーマが設定され、しかも、肯定側、否定側という主張までもがあらかじめ与えられている。いかにその主張を立証するかが、鍵となるのである。ここには感情論や主観が入り込む余地はない。初期の段階で生徒達はよく「好き、嫌い」や「良い、悪い」という表現を使っていたが、次第にこれらは聞かれなくなった。これは交互にジャッジを体験したことで、公平な判断をするためには、主観的ではなく客観的データが必要である、など、より深く考える力が身についたためと思われる。

欧米の国語教育の中でディベートが取り上げられる意味は、論理的な思考、多面的な見方を育てる側面が強い。また、一種のゲーム感覚で行うことができるため、双方に感情的なしこりを残さずに議論の基礎的訓練ができるという要素があげられるであろう。同じ利点は日本の英語教育においてもあげられるということが今回の実践である程度明らかになった。

次に②の学習困難点を見よう。

- ・日本語 (主張) を英語に直すこと。……………12
- ・資料集め。…………… 9
- ・準備段階、討論の中での時間不足。…………… 9
- ・相手の言っていることがわからない。…………… 5
- ・テーマがおもしろくない。…………… 4
- ・発言力、資料の使い方。…………… 4
- ・グループ編成の問題 (発言の偏り)。…………… 3
- ・とっさの反応。…………… 2

やはり最も多いのは「日本語を英語にすること」であったが、最終ディベートにおいては各チームとも優れた Constructive Speech を行った。十分な準備ができれば、中学生レベルでもかなり質の高い speech ができることを実証した (資料参照)。一方、Cross-Examination のやりとりでは、実力の差がはっきり出てしまうという面があり、今後の指導課題である。

次に生徒達が苦勞したのは資料集めであった。教師側から Japan Almanac や Encyclopedia など、若干の英語の資料文献を提示したが、生徒達は主に図書館の日本語文献に頼りがち

であった。そのため、資料がかなり古いものであったり、英語に直す作業が大変であるなどの問題点があった。

一方、グループによっては、自分達でアンケートを作り、全校生徒対象に実施したものをデータにしたり、(論題: Watching movies in the theater is better than watching video at home.)、電話で聞き取り調査を行う、など独自の資料収集の方法を考えるグループもあった。興味深かったのは、英語力では若干劣る生徒が、この資料収集の段階において精力的に活躍し、グループ内での存在価値を高めたという点である。

次の時間不足については教師側も認める点である。冬休みに加え、高校受験もあり、連続した授業を組みにくく、生徒の集中力を持続させるには困難な時期であった。また、5クラスの生徒が集まるという状況のため、授業以外の時間にグループとして準備をする時間を確保することが難しかった。ディベート内での時間制限については意見が分かれたが、もう少し話し合う余裕が欲しかったというのが生徒達の実感であったようだ。

次の「相手の言っていることがわからない」というのは①との関連で興味深い。Cross-ExaminationやRebuttalの段階で議論が中断し、空白の時間が流れてしまう場面が何回かあった。相手の主張や、質問内容が明確でないため答えられない、準備不足のため答えられない、咄嗟の英語が出てこない、などの原因が考えられる。

また、論題(Proposition)の設定に関する問題も重要であろう。基本的には生徒達に考えさせたが、なかなか適確なものが浮かばないというのが現実であった。

指導者側にも大きな課題となるのはグループ編成であろう。今回は当初教師が組んだグループを最後まで変更しなかった。結果的にうまくいったグループとそうでないグループができてしまった。人数についても一考を要する。今回の6人では多すぎると感じた。準備段階でもそうであるが、特にディベートを行っている最中に相談できる人数はせいぜい3人ではないか。

③の改善してほしい点は次にまとめてみよう。

- ・おもしろい課題を取り上げる。…………… 8
- ・ディベートだけでなく、ゲームなども取り入れてほしい。…………… 3
- ・ディベートの人数を少なくしてほしい。…………… 3
- ・ディベートのVTRが見たい。…………… 3
- ・準備時間をもっと多く欲しい。…………… 3
- ・ジャッジのやり方にもっと工夫を。…………… 2

以上のすべて教師側として、今後の課題として真摯に受け止めるべき点であろう。

最後にその他の自由記述欄で数人の生徒が次のような感想を述べていたことを付け加えたい。

「始めは難しいと思ったが、要領がつかめてくるにつれ、盛り上がって、いつのまにか英語でディベートができていた。」

(2) 生徒の自己評価にみる教科学習との比較

今回は、総合学習に入る前に、日常の教科の学習(このコースをとった者は英語の授業)でどのようなことを感じているかの調査を行っている。その結果と総合学習を終えたあとの総合学習について聞いた結果とを比較することで、このコースの性格が明確になるとと思われる。(資料5)

40個の質問項目のうち、有意差があったのは以下の項目である。(数字は7段階で自己評価した評点の平均)

	普通	ディベート
・ 社会の動きについて注意を向けるようになりました ……………	3.66	4.35
・ 社会の現実を目を向けるきっかけになりました ……………	3.84	4.71
・ 課題(テーマ)を追及していく方法を身につける事ができました ……	4.34	5.35
・ 必要な情報の収集の仕方を学習できました ……………	3.81	5.87
・ 収集した情報をまとめる方法を学習できました ……………	4.00	5.83
・ 学習の成果を発表する方法を学習できました ……………	4.84	5.80
・ 毎日の学習を自主的に進められました ……………	5.28	4.64

上の結果をみると、日常の英語の学習よりもこのディベートの学習においては、社会の動き、テーマ追及の方法、情報収集、発表などの点で学べたとする評価が高い。その一方で、日常の英語の学習よりも、自主的には学習できなかったと生徒が感じているという結果が出た。最終ディベート以外は、教師がテーマを設定したこと、グループ内で、消極的な取り組みの生徒は中心的に活動している生徒に引っ張られる形であったことで、このような結果がでたのではないかと考えられる。

4. ディベート学習の有効性

中学3年生というのは、英語学習者としてのレベルはどこに位置づけられるのであろうか。一般的には初心者(beginner)から初級(elementary)への移行の時期といえるであろう。基本文法はほぼ学習しており、語彙についても日常的なことを表現する程度は習得していると考えられる。スピーキング能力の育成のための基礎は築かれているとするなら、必要とされるのは適切な訓練法であろう。普通の授業ではどうしても操作練習を中心としたパターン化した練習形態が多くなりがちになる。そのため、生徒の「話したい」という欲求を充分満たすことが難しい。本校で実施している総合学習(いわゆる選択教科の一種と考えてよいであろう)のような場合は、普通の授業を発展させたものを行うことが可能である。今回、その方法の一つとしてディベートに挑戦したわけだが、先にも述べたようにディベートはかなり高度な能力と技術を要求されるとして、中学校段階での実践はまだ多くはない。我々指導者としても手探りの部分が多く、果たしてうまくいくのかという不安が常につきまとっていたのは事実である。しかし、半年間の実践を通じ、さらに生徒達の反応を分析してみたとき、中学段階においてもスピーキング指導の一つとしてディベートは充分有効であると考えられる。その理由をいかにまとめてみよう。

まず準備段階において生徒は話すべき内容を準備できる。また、相手方の論を予測し、そのための応答の準備をする。本番では、相手方やジャッジに自分達の主張を理解させるため明確で説得力のある話し方が要求される。質問や反論をするために相手方の主張をしっかりと聞く必要がある。このような点を考えると、ディベートはコミュニケーション能力育成の上では意外に近道であると言えることもできる。

とはいえ、その一方でかなりの生徒が難しいと感じたことも事実である。ディベートという絶好の場を与えられながら、自分の考えをうまく英語にできたというよりは、もどかしさを感じる事の方が多かったのは、教科としての英語の授業も含めて、今後の大きな課題である。また、グループワークをより効果的に機能させることも今後研究をしていきたい課題である。今後はより、取り組みやすいオリエンテーションの仕方、興味ある課題の提示、資料収集の方法(なるべく英

1993年8月

語のものをそろえる), 時間配分の方法などを研究し改善していきたい。

参 考 文 献

Aleander, LG & Vincent, MC *Make Your Point*, Longman.

Barrow, Jack (1984) *Discussion for Intermediate Students*, ELE.

Becker, Carl & Matsumoto, Shigeru (1986) *A New Approach to Communicative English*, 英宝社

Klippel, Friederike, (1984), *Keep Talking*, Cambridge University Press.

Verderber, Rudolph F (1988) *Speech For Effective Communication*, Harcourt Brace Javanovich.

北岡俊明(1990)『ディベート能力の時代』産能大学出版部

高橋一幸(1992)「中学3年での英語ディベートの実践—コミュニケーション能力育成をめざした3年間の指導をふまえて」(平成4年度 日本教育大学協会研究集会, 発表資料)

高橋一幸(1992)「中学第3学年におけるディベートの実践—オーラル・コミュニケーションへの移行をふまえて」(平成4年度 大阪教育大学附属天王寺中学校研究協議会, 発表資料)

松本 茂(1987)『英語ディベート実践マニュアル』, バベルプレス

松本道弘(1990)『やさしいディベート入門』, 中経出版

(1986)『これがディベートだ 地上最強の英語』, アルク

ピーター・ミルワード(1986)『ディベートのすすめ』英友社

資料 1-1 (ファイナル・ディベート⑤)のConstructive Speech原稿
否定側)

Kazuma 君
No.1
1993.1.16 第5回
Constructive Speech (立論) (Affirmative・Negative)

Proposition: Married women leaving children under 15 should stop time.
We think that women also should be working

members of society. They don't have to be occupied with house work all day long.

We will tell you some advantages here.

First, the status of women will be raised.

In Japan, everyone has a prejudice against women.

Most of the people have an image that men are better (course superior) than women. So, it is necessary for women to raise their status.

Second, women become independent. They will learn to stand on their own feet during the process of working. ①

The next point is that we can secure the labor force. Japan is now developing. So we need "woman-power". ②

No.2
1993.1.16 第5回
Constructive Speech (立論) (Affirmative・Negative)

Proposition:
As you know, women are very good at dealing with delicate and fine works which men are not. In fact, we see women already work in the precision machinery factories and packing companies and so on. ③

Let us go to the next point. Now a days, in many countries, women are working just like as men. It seems to us that Japan should learn this. And we believe our country will activate more and more. ④

Next, we are actually all equal before the law. So they can work as men. They don't have to stay home. And men also should do the house works as women.

Iso 班

No. 1

Date 4.2.27

(土)

Ⓐ Married women should stay home.

We think married women should stay home. First, I'm going to tell you the most important problem.

Married women must clean home, wash clothes, go shopping, take care of children, dry futon, and so on. They have so much work at home. And if women work outside hard, can they do these all things enough? ... We don't think so. They can't. If women work outside, many troubles will happen.

For example, first, when children come back home, mother doesn't stay home. So they have to do many things themselves. Often they have dinner alone. In this case, they often eat fast food and retort food. They can't eat hot dinner. So they are very very sad.

Second trouble is that family has very little time to be together. We should have enough time to be together.

Third, parents have no time to talk neighbors.

Fourth, parents are absent from PTA. (Parents Association Meeting)

In fact many of us think women should stay home. we have some evidence.

First, women are still on the detergent commercial on TV in Japan. This means that Japanese think women should work at home.

Second, the system such as child care leave and maternity leave isn't enough in Japan now.

Third, a book named 'Backlash' is read by many people in U. S. A. 'Backlash' means 激しい反動 in Japanese. 'Backlash' has become the best seller in America. This means that in Amer-

資料 2 Speech For Effective Communication より

SAMPLE FLOW SHEET

PROPOSITION: Resolved, That law enforcement agencies should be given greater freedom in investigation and prosecution of crime.

1st Aff. Constructive	1st Neg. Constructive	2nd Aff. Constructive	2nd Neg. Constructive
I. Restrictive Supr. Court rulings on law enforcement have resulted in continued increase of major crime.	Status quo is okay.	Supr. Court rulings show status quo not effective.	Aff. plan is not effective. Disadvantages: 1. Reduce individual freedom. 2. Threat to civil liberties. 3. Increase court backlog. Disadvantages 1, 2 and 3 outweigh the possible decrease in street crime.
A. Violent crime up 200% since 1961.	1. Rise in crime rate not linked to Supr. Court rulings.	1. Supr. Court rulings linked directly to 200% increase.	
B. Crime up 25% in past 5 years.	2. Rise in crime rate due to increase in population.	2. Crime rate has grown 8 times faster than population.	
II. Giving greater freedom would solve these problems.			
A. Police can work more effectively with fewer restrictions.	1. Police will be tempted to abuse authority.	1. Police work better without Supr. Court rulings.	
B. Crime rate will decrease.	2. Crime rate will increase due to more arrests for minor crimes.	2. Crime rate will fall: no link with number of arrests.	
III. Giving greater freedom would be the best solution to the problem.			
A. It would reduce street crime.	Citizens' crime watch would be better solution.	1. Crime watch is not enough.	
B. It would reduce the number of victims.	∅	2. Argument for reduced number of victims — dropped.	

1st Neg. Rebuttal	1st Aff. Rebuttal	2nd Neg. Rebuttal	2nd Aff. Rebuttal
→ Status quo is okay.	→ Status quo is not working.	→ Status quo is okay.	→ Increase in crime means status quo is not okay.
	Aff. Plan will not create disadvantages.		
	1. Will not reduce individual freedom; instead will protect.	1 and 2 will reduce freedom and cause loss of civil liberties.	→ Only affects criminals; does not harm individual civil liberties.
	2. Hurts only criminal; helps victim & society.		
	3. Backlog already exists.	→ ∅	→ Disadvantage 3 dropped.
→ Population growth does not accurately reflect crime rate.	→ Crime rate increase of 25% in past 5 yrs. must be considered.		
→ ∅	→ Neg. argument dropped on Point II.	→ ∅	→ Aff. wins Point II.
→ ∅	→ Aff. proves that greater freedom is solution.		→ Greater freedom from Supr. Court rulings will solve problems.
→ Alternate solutions to giving police more power: Citizens group can work if crime decreases.	→ Aff. plan is best method.		
→ Number of victims is not an issue.	→ Citizens' groups can't eliminate crime and can't aid victims.	→ ∅	→ Point III dropped. Increased freedom is best way to solve problem and reduce crime rate.

資料 4 Judge Paper

Judge Paper ○○○○ 2月27日

Judge's name: ○○○○

Proposition: Married women having children under 15 should stay home

家庭内-悪(07)25の心で付

	Affirmative: (Group)	Negative: (Group)
Constructive Speech	○○○	○○
内容(論理的な主張だったか):	1 2 3 4 (5)	1 2 3 4 (5)
話し方: (eye-contact)	1 2 3 4 (5)	1 2 3 4 (5)
(聞いているものに分かりやすかったか)		
Cross-Examination N-A	充分答えられた数: —	質問数: F (7/2)
Cross-Examination A-N	質問数: (7x2) F	充分答えられた数: F
Rebuttal Speech 1	○○○.○○.○○	○○.○○
相手に対応する主張ができていたか: *	1 2 3 (4) 5	1 2 3 4 (5)
根拠となる資料があったか:	1 2 (3) 4 5	(1) 2 3 4 5
話し方:	おそい/はた(おひい)	もうだし直打がよい
Rebuttal Speech 2	○○○.○○.○○	○○.○○
相手に対応する主張ができていたか:	1 2 3 4 (5)	1 2 3 4 (5)
根拠となる資料があったか:	(1) 2 3 4 5	(1) 2 3 4 5
話し方:		

判定 (自分が勝ちと判定した方に○をつける) : Affirmative / Negative

Comment: Negative sideは主張はかたが根拠がなかつた。 constructive speechはと善かった。
Affirmative sideはそれだった。 我々、どうも班も声か小とと三かある

資料5

総合学習 ポストテスト

93-03- 研究部

これまで学習してきた総合学習について答えなさい。
 答えは、次の7段階で答えなさい。

7 — 6 — 5 — 4 — 3 — 2 — 1

とても ぬり ipp どちらがいい もり ほど たくさん

<略した言葉>

- | | |
|--|---|
| 学習の目当て
学習への意欲
学習の対する真面目さ
あきらめない頑張り
地道な努力
学習の面白さ
以前からの興味・関心
新しい興味・関心
感動的な出会い
学習の充実感
新聞などの記事に関心
ニュースへの関心
社会に注意
社会に目を向ける
この社会を考えた
課題追究の方法
ものの見方考え方
情報収集の仕方
情報のまとめ方
発表方法
自主的
自分で調べる面白さ
学習の成果をまとめる
学習したいことの発見
ひらめきを生かした
課題設定の楽しさ
個人学習の楽しさ
マイペース学習
自分で考える学習
皆と異なる学習
友人の考え
学習を伝えたい
自分の責任
友人と協力
友人から信頼
学習の仕方考え直す
学習の考えの見直し
自分の将来
努力の積み上げ
ひらめきの大切さ | 1. 毎時間、学習の目当てを持って取り組みます。……………7-6-5-4-3-2-1
2. 学習には意欲的に取り組みます。……………7-6-5-4-3-2-1
3. 学習には真面目に取り組みます。……………7-6-5-4-3-2-1
4. 学習をあきらめずに頑張ります。……………7-6-5-4-3-2-1
5. 毎時間、地道な努力を怠りません。……………7-6-5-4-3-2-1
6. 学習をして、面白さを味わいます。……………7-6-5-4-3-2-1
7. 学習をして、以前からの興味・関心が深まります。……………7-6-5-4-3-2-1
8. 学習をして、新しいことに興味・関心を持ちます。……………7-6-5-4-3-2-1
9. 学習をして、感動的なことに出会います。……………7-6-5-4-3-2-1
10. 学習をして、充実感を味わいます。……………7-6-5-4-3-2-1
11. 新聞や雑誌などの記事に関心を持つようになります。……………7-6-5-4-3-2-1
12. TVなどのニュースに関心を持つようになります。……………7-6-5-4-3-2-1
13. 社会のしくみや動きについて注意を向けるようになります。……………7-6-5-4-3-2-1
14. 社会の現実に関心を持つようになります。……………7-6-5-4-3-2-1
15. これからの社会について考えるきっかけになります。……………7-6-5-4-3-2-1
16. 課題（テーマ）を追究していく方法を身につけることができます。……………7-6-5-4-3-2-1
17. ものの見方や考え方を広げることができます。……………7-6-5-4-3-2-1
18. 必要な情報の収集の仕方を学習できます。……………7-6-5-4-3-2-1
19. 収集した情報をまとめる方法を学習できます。……………7-6-5-4-3-2-1
20. 学習の成果を発表する方法を学習できます。……………7-6-5-4-3-2-1
21. 毎日の学習を自主的に進められます。……………7-6-5-4-3-2-1
22. 自分で調べていく面白さを味わえます。……………7-6-5-4-3-2-1
23. 学習の成果を自分でまとめることができます。……………7-6-5-4-3-2-1
24. 自分がいま、学習したいことが見つかります。……………7-6-5-4-3-2-1
25. 学習しているときに、自分のひらめきやアイデアを生かします。……………7-6-5-4-3-2-1
26. 個人やグループで課題（テーマ）を設定できる学習の時は、楽しい。……………7-6-5-4-3-2-1
27. 個人やグループで進めていく学習の時は、楽しい。……………7-6-5-4-3-2-1
28. 自分のペースで進めていく学習の時は、学習が行いやすい。……………7-6-5-4-3-2-1
29. 自分たちの考えでまとめていく学習の時は、学習が行いやすい。……………7-6-5-4-3-2-1
30. 授業中、皆が異なることを学習しているときは、楽しい。……………7-6-5-4-3-2-1
31. 学習を進めるうえで、友人の考え方などが参考になります。……………7-6-5-4-3-2-1
32. 学習を進めるうちに、学習内容を友人に伝えたいくなります。……………7-6-5-4-3-2-1
33. グループで学習を進めるときには自分の分担の責任を果たそうと思う。……………7-6-5-4-3-2-1
34. グループで学習を進めるときに友人と協力しながら行おうと思う。……………7-6-5-4-3-2-1
35. グループで学習を進めるときに友人から頼られているという実感を持ちたい。……………7-6-5-4-3-2-1
36. これまでの自分の学習の仕方を見直すきっかけになります。……………7-6-5-4-3-2-1
37. これまでの自分の学習に対する考え方を見直すきっかけになります。……………7-6-5-4-3-2-1
38. これからの自分の将来について考えるきっかけになります。……………7-6-5-4-3-2-1
39. 努力をコツコツと積み上げていくことが大切だと思います。……………7-6-5-4-3-2-1
40. ひらめきやアイデアが大切だと思います。……………7-6-5-4-3-2-1 |
|--|---|

心の健康指導への取り組み（第2報）

—保健室における相談活動を生かして—

学校保健 近 藤 とも子

1. はじめに

心の豊かさの重要性が叫ばれている中、学校保健領域でも、保健室に来室するに至った主症状が、外科的身体症状から心の痛みを伴った内科的身体症状へ、また、短期間または短時間の対応から、長期的対応へとその重要度が大きく変わり始めている。また、他や自己との様々な葛藤の末に、身体的症状を伴っていたりすることや、本人が行き場を失ったと感じたことにより、最終的に、保健室に救いを求めて来る場合もある。保健室では、当然の如く、カウンセリング的対応を以って、来室者の自己意識化を図り、よって精神状態の安定化を試みていくことになる。

ところが、平成元年度の相談的対応の中で、来室者への支持的理解を示していくことで事態の改善・回復を促す個別の対応を中心とした支援のあり方ではどうにもならないどころか、むしろ逆効果になってしまうケースに行き当たってしまったのである。通常の相談回数3～4回のところが、数えられるだけでも27回に及んだそのケースこそ「いじめ的内容」だったのである。もちろん、学級担任によるクラス指導が何度となく行われたが、事態の改善はあまりみられなかった。これは、一旦いじめが発生してしまっただけからの周辺生徒への指導がいかに難しいかを示している。

一方、「いじめの四層構造論」（『現代のエスプリ～いじめ』至文堂1986年7月）の森田氏や、「いじめのメカニズム」（『やさしい心理学、いじめのメカニズム』教育出版1986年5月）の高野氏から、「いじめ」の抑制力や促進力になる周囲層に着目し、いじめが起こる以前の手当の重要性を学ぶことができた。そこで平成二年度、所属分掌である保健委員会の重点課題として心の健康指導をどう進めていくか、取り組んでいくことになった。

実施初年度（平成2年度）と2年度（平成3年度）は、『いじめられっ子の論理と病理』全賛汀（一光社、1980年4月）を参考に、都内某国立附属高校のOさんを主役とした教材を開発して実施した。（初年度報告は、所報41号、2年度報告は本校紀要44号を参照されたい）今回は、3年目の取り組みの報告をしたい。

2. 「心の健康を考える」指導の目指すもの

教材は、対象学年が変わる毎に毎年手を加えたり、全く新しいものになったりしたが、その底に深く流れるねらいは、一貫してきている。

「心の健康を考える」の指導では、いじめの場面を通して、何が正しく何が正しくないのかという人間としてあるべき姿を指導していくというよりは、次の三点を目指したと言える。

- (1) いじめ場面の被害者・加害者の心情にアプローチさせる。
- (2) 自分の身近でいじめが発生した時に、周囲の者として何ができるのか役割を考え、その具体化の可能性を探って自己認識を深めさせる。
- (3) いじめを通して、真の思いやりについて考えさせる。

新聞紙上をにぎわすような「いじめ」は、現在のところ本校にはほとんど存在しない。（と思う）

しかし、だからこそ、日常生活の中のふざけ、からかい、無視等に潜む暴力性について改めて立ち止まり、考え、そして、自己を見つめ直す場が必要なのではないか。そこで、

- いじめ問題に対する自分の意見をまとめさせることで、今まで何となく素通りしてきたことを意識させる。
- 相反する二つ以上の考えで身動きできなくなり、結局何の意思表示もできない無力な弱い自分に気付かせる。
- 他生徒の意見に耳を傾けつつ、自分の考えに揺らぎを持たせる。

以上のように、いじめ問題を通して、現在のありのままの自分（クラス）を見つめ、考える機会を与えることができると考えた。

3. 実施計画の立案

2の目指すものが、より生徒に届くための教材の条件として次の4点が考えられる。

- (1) マスコミで取り上げられるようなセンセーショナル、かつ、ドラマティックな内容よりは、身近な生活の中にあるいじめ的状况に気付くことができるもの。
- (2) いじめ問題に対しても関心が向けられるもの。
- (3) 周囲層の心の揺らぎ（一般的生徒に多く見られる姿）が一層明確になるもの。
- (4) 平成三年度実施教材に入る前の教材として学年会が使用した、遠藤周作の『ヴェロニカ』の中の主人公、ヴェロニカ（処刑台に向かうキリストに水を与えた女性）の要素が盛り込まれているもの。

以上の条件を満たすべく、吉野源三郎『君たちはどう生きるか』の本校版を開発することになった。原典を改良しなければならなかった事情としては、

ア. 2の目指すものに到達させるためには、「勇ましい友」「貧しき友」「雪の日の出来事」を最低でも読みこなさなければならないところであるが、資料読みに与えられた時間の中では不可能と判断され、3つの内容をコンパクトにまとめたものが欲しかった。

イ. 場面に、日常性と臨場感が欲しかった。

以上の2点が挙げられる。そのため、実際の教材づくりで配慮した点は、次の3点である。

- (1) 『いじめの四層構造論』でいう、被害者、加害者、周囲層（いじめ加担派、見守り派）の象徴的登場人物を設定し、いじめの構造が把握しやすいようにした。
- (2) 日常的な話題を盛り込んで、より現実感を持たせた。
- (3) 資料読み合わせ後、意見のまとめの設問は、生徒個人の自由発想と、個人のレベルだけでなく、集団の中で問題を捉えることができるよう工夫した。

また、担任団とのチームティーチングの形態で行う上での双方の意見確認や、集団の中で個を捉えようとする担任と保健室に来室する個の痛みが出発点となっている養護教諭の生徒の見方や指導のねらい等に対する意識のギャップを埋めるべく、今年度は、提案側の代表として養護教諭が直接学年会に出席した。そこで、教材づくり、2時間目の話し合いの持ち方などの生の声を生かし合った点が、これまでの計画立案とは、大きく異なっている。（なぜチームティーチングの形態を探ったかについては、本校紀要44号89ページ参照）

過程	指 導 内 容	生徒への働きかけ等	留 意 点
25分	導入 資料1「1時間目導入」読む。	担任は教室で生徒指導。 生徒は椅子に座って放送を聴く。	教室内が聴く態勢になったことを確認してから始める。 読む時は、内容を意識づけるため、読み方に配慮する。
	展開 資料2「心と対話しよう」を朗読する。		
25分	資料3を読み、「心と対話しよう」を読んだでの自分の意見をまとめさせる。	資料4に沿って自分の意見をまとめさせる。 その後、各自のプリントを回収する。	

〈資料1〉

1時間目導入

普段は何気なく通り過ぎていることだけれど、人と関わりをもっていく上で、実は、とても大事で、ぜひ、心にとめて考えていかなければならないことを、きょうは、取り上げました。資料を通してじっくり自分の心の中を見つめてほしいと思います。

では、はじめに資料と一緒に読み進めていきいと思います。配布した「心と対話しよう」を出してください。

〈資料3〉

資料読み合わせ後のプリント記入への導入

資料がわたし達に語りかけていることは、いったい何なのでしょう？

主人公古藤君の立場になったつもりで、自分自身の心と素直に対話し、考えをまとめてください。

〈資料2-①〉

HRH資料

心の健康を考える

心と対話しよう

5. 2.19

僕の名前は、古藤雅昭、中学2年生です。この広い世の中で生きていと言っても、日常かわりのある他人と言え、結局学校の友達ばかりでした。その中で、僕がとりわけ親しくしている人物が2人いました。1人は、水谷君であり、もう1人は、北野君です。北野君とは席が隣で、お互いに口をきく機会は沢山あったのですが、最初のうち、どうしても好きになれませんでした。水谷君とは小学校からの友達で、双方の家にも行ったり来たりする程の間柄。体つきはすらりとし、顔も整い、態度はどこか物静かで品性がありますが、北野君ときたら、まるでその正反対です。背は僕と同じように低いし、おまけに体つきがブルドックのように頑丈でどんな場合にも遠慮を知りません。自分の思っていることは、何でもどしどし言うばかりか、一旦言い出したことは、なかなか後へ引きません。

「誰が何といたって僕はいやだ。」

こう北野君が言い出したなら、もう手がつけれられません。こんな頑固で手に負えないことが時々あるものですから、誰言うことなく北野君のことをガッチンと呼ぶようになりました。僕も北野君があんまりガッチンなので、どうも親しくなれなかったのです。

ある時、学校の帰り道で、僕や僕の友達と、ガッチンが、エイズ検査で陰性の場合、エイズには絶対にかかっていないといえるかどうかということについて、議論したことがありました。ガッチンの考えでは、尿検査でたんぱくや糖が陰性と言われれば、腎臓などに病気や異常がないように、エイズも陰性と出たら、全く心配ないというのです。しかし、僕は検査をする時期によっては、ゆくゆくは陽性になっていく人でも、陰性に出るということを知っていましたので、その考えは、間違いだと言いましたが、ガッチンは受け入れません。

「検査した日によって、陽性が陰性に出るなんて、おかしいよ。そんないい加減な検査ってあるもんか。誰が何と言ったってへんだよ。」

そこで僕は、テレビや雑誌から仕込んだ知識を総動員して、説明しなければなりません。

「そうかなあ。」

と、ガッチンはまだ不審に思っている様子でした。それで、僕はちょうど持ちあわせていた南谷先生の書いた『エイズをめぐって』という本を出して見せてやりました。みんなも足を止めてガッチンがどう返事をするか待っていました。やがて、ガッチンは、顔をあげて、

「ウン、そうだ。誰が何と言ったって……」

みんなまた始まったと顔を見合わせると、ガッチンは、平気な顔でその後を続けました。

「僕の方が、——断然まちがいだ。」

これには、みんな噴き出してしまいました。僕も急にガッチンが好きになりました。

ある日、僕が教室へ入ろうとすると、堀田君が耳元に近づいてきてささやきました。

「あのね、浦部君とこの文集班、浦部君のために提出期限に間にあわなくなって、全員が、先生にひどくしかられたらしいんだ。連帯責任だって言われて。江田君達、なんで僕達までしかられなけりゃならないんだってぼやいてたよ。まただよ、あいつ。どうしようもないよな。」

浦部君は、運動事と来たら一切だめ。運動神経がよっぽどどうかしていると見えて、ボールを投げるんでも、また、走るんでも、間のぬけたモーションは、どう見ても漫画としか思えません。もっとも、学業の方でみんなの頭を押えることができたなら、そうばかにされないで済んだでしょうが、残念ながら、あまりよい出来とは言えません。その上、教室で居眠りをする事にかけて

〈資料2-②〉

は、クラスでも、横綱級でした。こんな浦部君ですから、年中みんなから、いいおもちゃにされ、からかわれて、ばかにされていました。だから、都合の悪いことはみんな、浦部君に押しつけてしまえばいいぐらいにみんなにも思われ始めていました。

体育の時間に浦部君がグラウンドに出ようとして、昇降口で外ばきにはきかえようとする、外ばきがなくなっています。浦部君はあわてて他のクラスや他の学年のくつ箱など、そこら中をキョロキョロ探し回りますが、なかなか見つかりません。チャイムがまもなく鳴るかと思うと気が気でない様子ですが、僕も遅刻したくないので、急いでグラウンドに出ました。整列をし、先生が出席を取り終えた頃、浦部君はようやくあたふたと走って来ました。

「遅い、浦部、だらしな過ぎ、しっかりやりなさい。今度遅れて来たらグラウンド3周だぞ。」容赦ない先生の声のとび、わりをくうのは、いつも、浦部君でした。そんな時は、決まって悪いいたずら好きの連中が、あきもせず、浦部君の外ばきを隠してしまい、浦部君の困った顔を見て喜んでいたのでした。

だから、堀田君の話聞いて内心「またか。」と、思いました。しかし、文集の件については、昨日、居残り週番だった僕は、放課後の浦部君を知っていたので、堀田君に合わせて、浦部君の話に対しておもしろ半分には相槌を打つことができませんでした。

昨日、僕は、ひとりで居残りをしながら国語の宿題をしていました。四字熟語についての宿題で「一石二鳥と同じ意味を持つ四字熟語は何か？」なかなか思い浮かびませんでした。ぶつぶつぶやいていると、原稿用紙に向かっていた浦部君の方から声がして、

「一挙兩得じゃないかな。もっとたくさん利益を得るという熟語は、確か、一獲千金というはずだよ。」

と声がしてきました。こういう類のことは、浦部君は博学でした。しかし、それが同級生からみるとかえって滑稽で、英語や数学ができないやつに限って、漢字は書けるものだ、ぐらいに考えられていました。

僕が、浦部君とこうして話をしたのは、初めてでした。浦部君は、休み時間にクラスのみんなどおしゃべりをしたり、ふざけあったりすることがほとんどありません。休み時間も浦部君は、何やら忙しそうにしていて、机の上でせせと手を動かしているのが常でした。親しい友人がクラスにいないことも、そうせざるを得ない理由の1つになっていたにちがいませんが、そんなところが僕には性格の暗さと映り、自分とは異質に思えたので、僕から話かけることは、ありませんでした。友人達とおしゃべりすることも、学校へ来ることの1つの楽しみであった僕にとっては、休み時間もくそまじめな浦部君は、信じがたい存在でした。僕は、思い切ってそのことを聞いてみました。

「浦部君、君、休み時間になると、いつもひとりで何かしてるけど、どうしてみんなの中に入ろうとしないんだい？」

「古藤君、実は、僕には時間がないんだよ。僕の母は、僕が小さい頃から病気がちで、寝たり起きたりの生活だったんだけど、この半年は特に調子が悪くて、ずーっと入院しているんだ。父は会社の仕事で忙しいから、病院の母のところへ行ったり、家のこと——御飯をつくったり、洗濯をしたりするのは、僕の仕事なんだ。おまけに、弟と妹の面倒もみんな僕がみなけりゃなんないから、宿題だって片付ける時間は全くないんだ。だからみんな学校でやることにしているんだよ。」僕には、浦部君が、なんだか別人のように、堂々として見えました。

その日の放課後、僕がみんなと帰ろうとしているところへ堀田君がやってきました。

「たいへんだよ。ついに江田君達、頭にきたらしいぜ。教室の後ろで、浦部君、彼らに囲まれているんだ。一緒に行ってみないか。おもしろくなりそうだけ。」

〈資料2-③〉

その時僕は、からだの大きい江田君達に取り巻かれ、一層小さくなって、茫然と立ちすくんでいる浦部君の姿が思い浮かびました。とにかく、みんなで引き返すことにしました。僕達が、教室に戻ってみると、まだ半分位の生徒が残っていました。そして、案の定、文集の班のメンバーのうち、江田君と他に男子2人と女子2人が浦部君を取り囲み、それを見守るように、江田君の仲間4人がいました。江田君は、言葉は穏やかに、しかし、威圧的に浦部君に対していました。

「どこへ行ってしまったというんだ。文集が突然なくなるなんておかしいと思わないかい？君のところから秋野君に回っていないことは、事実なんだよ。」

「……………」

「僕が君に文集を渡したのは確か2日前のはずだったよね。それが、期日に間に合わないどころか文集ごとなくしてしまうなんて、許せないよ。」

「……………」

「だまっていたんじゃないか、わからないじゃないか。」

「……………」

江田君にせまられ、浦部君は、オドオドして、何と返事をしていいのかわからないといった顔でうつむいていました。それでも、やっと、遠慮がちに、

「……僕、一応秋野君に前もってきいてみたんだ。そしたら、『前の日で十分だよ。記録ノートが続いているから、どうせ持って帰ってもできないんだ。放課後にでも僕の机の上に置いといてくれればいい。部活が終わったら取りに来るよ。』って言うてくれたから、実は、僕にも都合良かったんだ。それで、そうさせてもらったんだけど……放課後、書き上げてから、約束どおり、机の上に文集を置いて帰ったんだ。それが、突然消えてしまうなんて……僕だって不思議なくらいなんだ。」

「そんなこと言っ、て、本当は、書いていなかったから、都合が悪くなってどこかへ隠してしまっ、たんじゃないのか。正直に言えよ。」

「でも……本当に本当なんだ。秋野君、昨日、机の上に文集置いてあったら？」

「何言ってるんだよ。部活が終わってから来た時には、何もなかったぞ。それとも、僕が取りに来るのを忘れて、それで、都合が悪くなって、隠したとでも言うのかい？」

「とんでもない。そんなことは、思っていないけど……それにしても変だなあ。」

秋野君の話聞いて、僕は少し疑問に思いました。昨日は、居残り週番だったので、最後までクラスに残っていましたが、秋野君がクラスに戻って来た記憶が全くないのです。同じ文集の班ではないので、詳しいことはわからないけれども、僕には、おおよそ、次のことが想像できました。——江田君から浦部君に文集が渡された時、浦部君と秋野君の口約束で、提出期限の前の日の放課後に、浦部君が文集を秋野君の机の上に置いておく。部活を終えた秋野君が、文集を持ち帰り、提出期限である翌日までに書き上げる。ところが、浦部君が書き終えた後に机のうえに置いておいた文集は、秋野君の手には渡らずになくなってしまった。——秋野君は続けました。

「だいたい管理が悪すぎるんだよ。だから、外ばきだって、『ない、ない。』ってわめいておきながら、結局いつもあるじゃないか。」

「……………」

側にいた江田君の仲間も口をはさみ始めました。

「この間もそうだよ。翌日の朝に担任の先生を通して提出することになっていた学発のアンケートが、浦部君は、学校に来てからやり始めて、昼休みにやっと間に合ったよね。朝、間に合わなかったのは、うちのクラスだけだったんだよ。その時も、浦部君は、『やあ、悪かった。』と一言ですませたよな。」

「……………」

〈資料2-④〉

今度は、側にいた2人の女子が、我慢がならないといった様子で、
「いつもいつも同じことを繰り返しておいて、浦部君、恥ずかしくないの。自分だけならまだしも、周りに迷惑がおよんでいるのよ。自分の欠点どう思っているの？」

「浦部君のせいで、私達まで先生にしかられて……いい迷惑よ。その事どう思っているの？」

「僕が、秋野君に手渡しすれば、こんなことには、ならなかったのに……申し訳ないと思っているよ。」

「あやまれれば、それで済むと思ってるの？」

「……………」

「どうなんだよ。何とか言ってみろよ。」

「……………」

江田君達は、自分達はきちんとやっているのに、連帯責任の名のもとに、先生にこってりしぼられたことに対する憤まんの処理に困っているかのように、浦部君を責め立てているようでした。僕は、とても複雑な気持ちで事の成り行きを見守っていました。僕の心の中では昨日の放課後、一生懸命原稿用紙に向かっていた浦部君の姿、それに反して、教室には全く姿を現さなかった秋野君のことがあわただしく駆け巡っていました。僕は、浦部君のことが気の毒になってきました。しかし、考えて見ると、浦部君とは特に親しくしていたわけではないし、それに文集の班が一緒でもないわけだし、よけいな口出しは控えることにしました。

江田君達は、かなり興奮している様子で、浦部君のことを口々にののしっていました。僕は、江田君の気持ちを考えると、頭にきてこうでもしなければ、感情のおさまりがつかないだろうことは、何となく理解できる気がするけど……でも、ちょっと行き過ぎのような気もしてきました。その時、文集のメンバーではない数人の女生徒のつぶやきが僕の耳に入ってきました。

「ちょっとひどすぎるんじゃない？浦部君がかわいそう。」

僕も心の中で、

「もう、いいだろう。やめてくれよ。」

と言い出した気持ちにかられていました。

そうしているうちにも、江田君達の追求は、手を休めることはありません。そして、ついに江田君の右手が鈍い音を立てて浦部君の頬を襲いました。

「どうなんだよ。男だったら、はっきりしろよ。」

という江田君のセリフと、浦部君が倒れこむのが、ほぼ同時でした。このようなことがクラスで起きたのは初めてでした。僕も他の誰も、声も出せず、しばらくの間教室の空気が凍りついたように停止していました。数分の出来事でしたが、僕には、とても長い時間のように思われました。その均衡を破ったのは、北野君こと、ガッチンでした。

「おい、よせよ。」

ガッチンは浦部君の所に走り寄り、江田君達と、浦部君をさえぎるように、立ちはだかりました。僕は、ここで、何かをしなればならないような気がしていましたが、その気持ちとはうらはらに、体も声も金縛りにでもあったように、全く身動きがとれませんでした。

その時です。

「……あの一浦部君を責めるより、大事なことがあると思うんですが……」

その声の主は、僕の意識の中では、いつも物静かで冷静な水谷君でした。僕の心臓は、割れんばかりに高鳴っていました。

〔この資料は、吉野源三郎著「君たちはどう生きるか」をアレンジしたものです。〕

〈資料4-①〉

————〈「心と対話しよう」を読んで自分の意見をまとめてみよう〉————

1. 浦部君は、クラスの中で、とかくからかわれたり、ちょっかいをだされたりしやすい対象になっているようですが、浦部君は、そんな時、どんな気持ちでいると思いますか？
(例えば、くつを隠された時、文集事件の時)

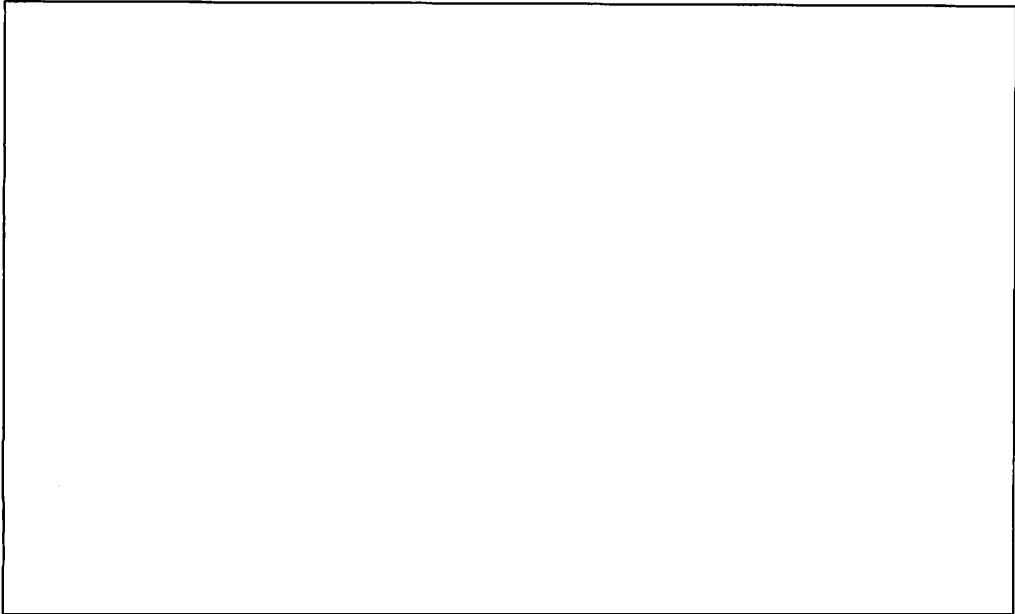
2. 古藤君は、心の中でいろいろ悩み、自分の態度を決めかねているようですが、そういう古藤君をあなたはどのように思いますか？

3. いつもは物静かで冷静な水谷君が、
「あの —— 浦部君を責めるより、大事なことがあると思うんですが……」
と言っていますが、この場合、大事なことはどんなことでしょうか？

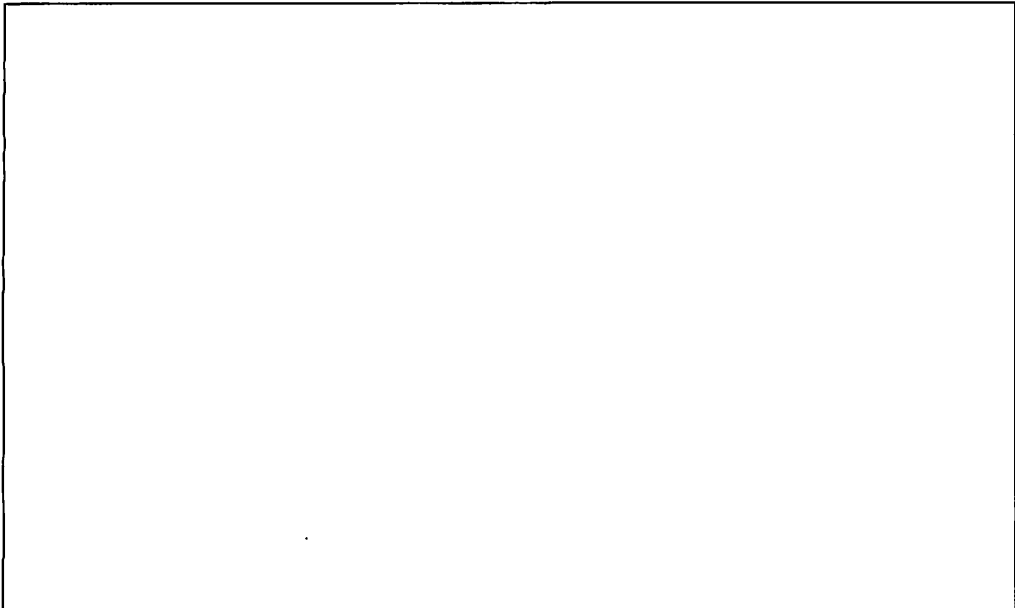
1993年8月

〈資料4-②〉

4. 浦部君のように、からかわれやすい人を自分達のクラスの中に出さないようにするためにはどんなことが大切だと思いますか？



5. この資料を読んで考えなければならなかったことや感じたことを自由に書いてください。



____年 ____組 ____番 氏名 _____

② 第2時（平成5年2月26日，第4校時）

- ・場 所；第2学年各教室
 - ・指 導 者；担任（養護教諭）
 - ・事前準備；前回回収したプリント（目を通しておく）資料5，6
- (1) 導 入；養護教諭 前時のように放送で行う。

〈資料5〉

#2 時間目導入

では、これから、「心の健康を考える」の2時間目を始めたいと思います。

前回は、一緒に資料を読み進めました。資料は、ある普通の中学2年生、古藤君のクラスで何かにつけて、からかいやちょっかいを受けている浦部君をとりまく、くつ隠し、文集紛失事件のクラスの様子が描かれていました。ひょんなことから、浦部君の家庭の事情を知り、文集が紛失した日に居残り週番であった古藤君。文集紛失事件発生の際、江田君をはじめとする文集班の人達にせめられる浦部君の姿を目の当たりにしながら、これでいいのか、いいはずがないと、心の中で悶々とし、結局何もできないでいる時、古藤君の親友であるガッチンこと北野君や水谷君がその渦中に飛び込んでいく様子を見て、気持ちが高まってきました。

読み合わせの後でみなさんに書いてもらったプリントには、実にさまざまな、その人らしさが伝わる意見や感想が記されていました。体同様ぐんぐん成長している心の一端に触れたような気がしましたし、今、まさに、いろんなことを吸収し、伸びようとしている姿が溢れていたような気がします。

もし、あなたが、古藤君のクラスの一員であり、文集事件発生時にクラスに残っていたら、その時、何ができていたと思いますか？

きょうは、このクラスのみなが、この資料を通してどんな意見を持っているのか、特に設問2を中心に、お互いの意見を発表し、吸収し合う時間にしたいと思います。2が中心ですが、他の設問で触れたことでも、これは、ぜひみんなに伝えたいという思いを折りませながら、手短かにまとめて話をしてください。

また、お互いの意見に対する質問や感想なども出してほしいと思います。メモには、前回使った書き込みプリントの余白を使ってください。

なお、この時間の最後に配られる用紙には、この2時間のまとめとして、感想や気付いたことなどを書いて、来週のHRHの時間に提出してください。

では、担任の先生、よろしくお願いします。

(2) 討 議；担任指導（クラスに応じた指導を担当主導で行う。）

- ・ポイント；浦部君の心の痛みと古藤君の葛藤している様子から、周囲層の役割について明確にしていく。
- ・展 開；各クラス担任企画による時間とするが、保健委員会としての展開例・考え方を示した。

1. 古藤君は、どうして心の中でいろいろと悩んだのだろうか。

- ・文集班が一緒ではない。
- ・口出しをして、ターゲットが自分に向くのを恐れる。
- ・浦部君の家の事情を知っている責任がある。 など

これらを客観的に見て、古藤君の浦部君を思って悩む姿は立派ではあるが、

- a. 浦部君には、古藤君の浦部君に対する思いが正しく伝わるだろうか。
- b. 一人に対して多人数がかかわった場合、それもクラスでは弱い立場の人からかいが集中した時に、周囲として考えることはないだろうか。

（加害者も被害者も双方の心が病んでいる場合が多い。）

2. いつもは物静かで冷静な水谷君が

「あの一、浦部君を責めるより、大事なことがあると思うんですが……」

と言っていますが、浦部君のようにからかわれやすい人を生み出さないようにするためには、どんなことが大切なのだろうか。

この設問では、クラスとしての取り組み、個性の尊重とひとりひとりの心構えについて確認したい。北野君や水谷君は、文集事件時、自分の考えを行動として表したが、この設問では、北野君や水谷君のような行動を起こしなさいというのではなく、クラスメイトとして自分は何ができるのか、何が大切なのかを考える場面にしたい。

実際にからかわれやすい生徒、孤立しやすい生徒がいるクラスがあるかもしれないので、「浦部君のような生徒が出たらどうするか」という話題にならないように、特に配慮する必要がある。

3. ま と め

1月18日付朝日新聞の切り抜き——山形のマツいじめ問題——の中から一部紹介する。

「当時、体育館内の部活動などで50数人の生徒がおり、一部はいじめを見ていた。K君はおとなしい性格で抵抗しなかったため、入学当時からいじめの対象となっていた。」

これは、いじめの当事者もさることながら、周囲の生徒の存在の大きさを物語っている。いじめの現場に、何がしかの当事者以外の関与（生徒・教師）があったら、K君は死を回避できたかもしれないのである。また、一方の情報として、K君は、山形弁が行き交う中で標準語を話していたため、いじめのターゲットにされたともいう。

【異質】に対する日本独特の反応の仕方とも受け取れよう。日本の中の国際化も叫ばれている中でお互いの人間性の尊重が必要とされるであろう。担任の体験談でもよい。

5. 実施結果・考察

202人（男子101人，女子101人）の生徒の記録物を追ってみたい。

(1) からかわれやすい象徴としての浦部君の心の捉え方（設問1から）

ほぼ全員の生徒が、浦部君の心の痛みを感じ取っていた。

(2) 最も多いタイプとして、いじめの場面で心が揺れている主人公古藤君に対する捉え方（設問2）

① 葛藤状況を脱して行動を起こしてほしい、起こすべきだとする意見が最も多く161人、全体の79.7%を占めた。

からかわれやすい浦部君に話しかけたり、文集紛失事件で浦部君のために自分の心を砕く古藤君の優しさは感じるとしながらも、それだけでは不足で、行動を起こしてほしい、いや起こすべきだとする意見が161人（79.7%）と高率であった。男女別にみると、女子の方が88人（87.1%）、男子が73人（72.3%）と、女子が高率であった。過去2回のいじめの捉え方でも、状況容認派は男子に、行動派は女子に高率という傾向は今年も同様であった。また、浦部君側からみると、古藤君の態度は何の意味も成さないなど、状況容認派の盲点をつく意見も多くみられた。

〈生徒の生の意見〉

————— 古藤君への行動力を期待する生徒の作文 —————

古藤君は、このクラスの人々を見て、考え尽くす事のできる偉い人だと思う。他人が悩んでいる時も、まるで自分のことのように真剣に悩んでいる。そういう所は凄く良いと思うのだが、それをもっと行動に移すべきだと思う。自分が心の中で強く思っていることも、勇気がない、決心がつかないという事で、結局切り出すことができない。もしかしたら、古藤君が思っていることをもっと行動にしてみれば、クラス全体や悩んでいる人を救えるかもしれない。自分の気持ちに素直に、迷わずに行動した方がいい。（女子）

心の中で、いろんな人の身になって考えているのはすごくいいことだと思うけれども、もっとその人の身になって思っていたら、実行に移せばはずだ。こういうところは、けっこういい加減だと思うし、いろんな物事から逃げていると思う。（女子）

自分の発言によって、浦部君を助けることができるのに、自分がいじめられるかもしれないという恐怖心に負けて行動を起こせないでいる古藤君は、普通の人の行動だと思う。でも、もっと勇気を持ってほしい。悪に対する厳しさと勇気さえあれば、相手が自分より目上の人であっても正しい行動をとれると思うので、自分は、しっかりと注意すべき時には注意できるようにになりたいと思った。（男子）

ちょっとじれったいような気がします。すぐ自分の思ったことを言うのもよくないかもしれませんが、自分でじっくり考えてよくないと思ったのならそれをやめさせるべきです。…（中略）……そのいじめを知っていながら注意しない人は、同罪とまではいなくても、どちらも悪いのではないかと私は考えます。（女子）

少し情けないと思う。特に、心の中では気の毒だと思っているのに、行動に出来ないというのが情けない。また、「しかし、考えてみると……控えることにしました。」という所を読んだ時には憤りを感じた。自分がよければそれでよいというのは絶対に許せない。心で思っても行動に出来ないというのは、弱い人間だと思う。(男子)

浦部君が責められている姿を思う気持ちはよしとするが、心の中で“かわいそう…”とただ思っているだけではなく、そう思うのなら実行に移すべきではと思う。自分の意見をしっかりと言うべきだと思う。つまり、友達が困っている時は、見捨てるのも、りっぱないじめだと思うのである。実際はやさしい人だと思うが。(男子)

② 古藤君の態度と日常の自分を重ね合わせ、葛藤状況に陥っている生徒が58人(28.7%)見られた。

集団の中における自分の立場も微妙に絡んでいるものと思われるが、葛藤状況にありながらも、結果的にプラス志向派とマイナス志向派に分かれていた。全体の58人(28.7%)を男女別に見ると、男子が22人(21.8%)、女子が36人(37.6%)と女子が高率であった。また、その結果としてのプラス志向派は、葛藤状況を起こしている男子22人中14人の63.6%、同じく葛藤状況を起こしている女子36人中33人の91.7%となり、プラス志向派は女子に高率であった。

〈生徒の生の意見〉

————— 葛藤状況の結果、プラス志向の生徒 —————

この人は、主人公ではあるが、いじめなどに対しては第三者だから、中立的な立場でものを見ている。確かに文集を出さないとかいうのは浦部君が悪いけれど、そのことを何人もでいつまでも責めるのはよくないことだから、止めなければいけないと思う。本当は言いたくても言えない気持ちはわかるけど、やっぱり第三者としてただ見ているのはよくないと思う。(男子)

ほくも、古藤君の態度はわかります。こんな状況に立たされた時、どうしたらいいのか迷い、どうすることもできなく、ただ見ているだけになってしまうと思います。でも知っていることを江田君たちに言うことはしなくてはならないと思います。浦部君がきちんとやっているところを見たのなら……。 (男子)

————— 葛藤状況の結果、マイナス志向の生徒 —————

しょうがないと思う。こういう重要な場面でそういう重要な決断を下せるというのは、かなりの勇気を持った人でなければできない。この人物の性格からいって、そういう勇気があるとも思えないから、やはりしょうがないと思う。(男子)

古藤君には、おそらく、浦部君と文集仲間からかばおうと思っているのだろうが、もし、そうした時に自分がどんな風に見られるのか…その反応を恐れて言いあぐねていたと思う。“このまま浦部君を見捨てていいのか？”そんな様な古藤君の正義感と上述のような事とが葛藤してその場に立っていたと考える。

僕が古藤君と同じ立場にいたら、そんな気持ちになっていたかもしれない。(男子)

- (3) 資料読み合わせ後の意見と2時間を終えてからの意見に文章表現上の変容がみられた生徒前項の2項を含め、生徒の心の中の動きを全て作文に託しきことは困難であり、また、その内容を以って、生徒の意識度を云々するのは早急かもしれないが、文面に表現された生徒の言葉を追って見た範囲で、この2時間を通し、プラス面に変容の見られた生徒は、17人(10.4%)いた。(1組は、2時間を終えてという内容を資料の続きを創作するという内容に担任から指示があったため、この項目の集計からは外した。)

〈生徒の生の意見〉

————— 2時間を通して、プラス面に変容がみられた生徒の作文 —————

ア) 人と関わりを持っていく上で前向きに関わっていこうという気持ちが見られるようになった女生徒

○古藤君の態度をどう思うかという設問に対する意見

ふつうの人はそうだと思う。親しくもない1人の弱い人をかばって大半の強そうな人をわざわざ敵にまわすことはないという気持ちが、心に多くあるのが人だ。そこで水谷君や北野君のような態度に出られるかどうかはその人次第だし、別に古藤君が悪いとは思わない。

○2時間を終えて、

自分の意見と似ている考えを持った人がたくさんいた一方、こんな考え方もあるんだなあとと思った。今のクラスでは、こんな事件が起こったこともないし、起こるような雰囲気があるわけでもないが、私が聞いたみんなの考え方では、そのような事態になっても、みんなで解決できると思う。少しの人が、違った考えを持っていたとしても、まわりが協力して解決しようという心があれば必ず達成できるはずだ。一番大切なのは自分の考えを言える勇気を持つことだが、同時に、みんなとの協調性も兼ね備えていたい。私が古藤君だったとしたら、言おうと思っても言えないと思う。本当にその勇気を持つことは難しいけれど、大切なことで、このテーマのように「心と対話」できるようにしたい。

イ) この2時間を通して、潜在化していたものを意識化できた男子生徒

○古藤君の態度をどう思うかという設問に対する意見

中学生になってからはあまりありませんが、小学校の頃よくあったのが、浦部君のようにからかわれやすい人が、誰かにかからわれたり、いじめられたりしている場合、いじめられている人が正しいことを言っているとわかっていても、かばえば自分がいじめられる目に合うのではないかという気持ちになってしまい、どうしてもかばうことができないのです。だからといってそのまましておくのもいけないと思うのです。しかし、ここで(古藤君は)浦部君は間違っていないとわかり、もうやめろよという気持ちでいるので、浦部君をいじめている人よりは良いのではと思うのですが。 ※(古藤君は)は筆者

○2時間を終えて

まず最初に気付いたことは、自分が文章で言いたい事を言い表せなかったことです。古藤君のようにこの場面に出会ったら、僕は自分の態度を決めたいと思います。自分の態度を明確にしたいです。相手にも態度をはっきりさせてのぞめば、まだわかってくれる可能性があると思うし、自分の心がきまっていると、それだけ強くなれると思うからです。この2時間で多くの人の意見が聞けて、前からそうしたいと思っていたことが、より深く理解できたような気がしました。

2時間を終えての意見として、二人目男子のように、自分が考えていることが明確化した、周囲のことが、少し見えてきたという意見を持つ生徒が、かなりいた。一方で、もうすでに人間関係に対し、醒めた見方が固定化しそうな生徒も何人か見られ、指導の難しさを痛感した。

次に、この2時間を比較的良好に消化出来たとされる女子生徒の作文を紹介したい。

それは良いことだからぜひ行ってほしい。それはあまり良いとは言えないことだと思うから行ってはいけないと思う。などという言葉が最近耳にしなくなった。というのも、自分が思っていることは相手にしっかりと見えなくなっているからだろう。私はこの2時間を通して正しいことは正しい、悪いことは悪いと言えるような目を持つことが大切だと考えさせられた。そのためにも視野を広げ、相手の気持ちをも考えられる優しい心を持ちたいものだ。それは大変難しいことだと思う。というのは、目に見えないものだからである。しかし、自分でそうしたいと思う気持ちがある限り、私はそうなるよう努める。

そして、YesかNoかを言える勇気と行動力を持つとうと思う。

忘れかけていた何かを取り戻したときのようにホッとする気持ちで一杯だったこの2時間。忘れてはいけない友達に対する気持ち、思いやりが自分の今までの行動を思い出しながらどれだけ欠けていたかを考えるきっかけともなった。文集を書かない男子に対して、結局最後は女子が文を作ってそのまま書き写させたこと。授業中うるさかった女子に注意できなかったこと。……全てに対してもう一度見直してみたい。こんな2時間をとってくださった先生方、ありがとうございました。多くのことが学びました。

小学校の道徳の時間に、このような問題を何度かやったことがありますが、こんなに深くはやらなかったと思います。結構身近な問題のようにも感じられ、真剣に考えてしまいました…というより考えなくてはいけなかったのですが…。まず、まわりの人がどうかということよりも、自分自身がどうかということを考えてしまいました。自分のことは、自分で分かっているつもりですが、前のことは思い出せなくて、自分はどうだったかなんてあまり考えられませんでした。でも、私は人をからかっている側にいるはずなので、今後かばってあげる側にまわりたい…と思います。口ではかばってあげた方がいいと言いますが、実際にそうするのは難しいです。「有言実行」しなければいけませんね。

「心の健康を考える」という時間が、人間としてあるべき姿を指導していくというよりは、いじめ問題を通して、いじめが生じた時に、あるいは、クラスにいじめが起こる根をつくらなために、自分でこうしたい、こうありたいという意思を実際の行動としてどれだけ具現（自己実現）化していかれるか、人間関係を含めた自己認識を深めることを目指してきた。その点では、教師と生徒、生徒どおしのお互いの理解を深め合うよい機会になったとする担任評があった。強いていうならば、もう少し時間が欲しかったという意見も多く出されたが、少なくとも「意識化」へのよい機会を与えることができたと思われよう。

また、「お互い個性を深め合うことの重要性」「何でも言い合えるクラスの雰囲気づくりの重要性」「思いやりについて考えさせられたこと」などの文字を生徒の作文の中に数多く出会うことができた。生徒達の心の中にこれらのことがどう根付いていくのか、生かされていくのかは何とも言えないが、今後、期待を繋ぎたいところである。

6. 今後の課題

提案側と実施主体が異なるという点を考えると、学年としての意向や提案側の意図・ねらいなどを十分に話し合い、統一見解を持って指導にあたるということが、重要な要素になる。前述したように、今年度は、提案側が直接学年会に出向き、特に2時間目の生徒の話し合いをどう持っていったらいいのか、また、いけるのか、担任からも多くの意見・悩みが出された。しかし、そこで話し合われた内容が、2時間目の生徒の話し合いを持っていく上での核となり、生徒達に通じていったとも受け取れ、まず、教師間の話し合いを十分に持つことの重要性を痛感した。さらに、今後に向け、次の点が検討材料と言えよう。

- 1)教材については、学年の集団としての個性や成員の個性、学年として抱えている課題により、内容を検討していく必要がある。
- 2) 2時間目の生徒の話し合い以降、原則として担任の企画によるが、話し合いの方向性やキーポイントとなるものを探る意味でも、学年・提案側と十分な話し合いを持つ必要がある。
- 3) 人間関係に対し、もうすでに冷やかな見方が固定化しそうな生徒が、毎年何人かずつ見られているが、そのような生徒に対し、どのようなアプローチが考えられるのか、さらに、研究・開発していく必要がある。

7. 最後 に

この一年、マツト圧死事件をはじめ、いじめ報道が相次いだ。

強者が弱者に対して優位に立ち、ともすると攻撃する構図は、残念ながら昔から社会に存在する。また、異質性を排除しようという日本独特の文化も一方であり、いじめ文化の根深さを改めて感ずる。一時、マスコミにおけるいじめ問題の影が薄くなった感があったが、最近の傾向として、より陰湿で、しかも、潜在化の傾向にあり、件数としては、増加傾向にあると言われている。表面的には、「いじめ」とまではいかないにしても、ふざけやからかいの中にいじめの根が潜んでいたりは往々にして考えられる。

今、なぜ心の豊かさが叫ばれているのか。裏を返すと、そこには、精神的な社会環境の悪化が存在するからだと思われる。日本の中の国際化も進み、多民族との共存も大きな課題になっている今日、心の指導はさらに重要性が増すであろう。

保健室における相談活動が発端になったこの取り組みは、一言で言うならば、いじめ問題に迫りつつ、自己の心の顕在化へのプロセスの中で、「気付き」の心を育てることであると言ってよい。「心の健康を考える」は、生徒に対しては、心の指導のほんの一端にしかすぎないが、今後もH R H委員会、学年会とともに、十分に連携を取り合いながら、少しでも多くの生徒の心に響く時間づくりをさらに目指していきたいと考える。

参 考 文 献

- 高野 清純：『やさしい心理学 いじめのメカニズム』教育出版 1986年5月
森田洋司他：『現代のエスプリ いじめ』至文堂 1986年7月
吉野源三郎：『君たちはどう生きるか』岩波文庫 1982年11月
金 賛汀：『ぼくもう我慢できないよ いじめられっ子の論理と病理』一光社 1980年4月

研究紀要 第 45 号

印刷・発行

1993年8月

編集・発行

東京都文京区大塚1-9-1

筑波大学附属中学校研究部

(代表者 生江洋一)

印刷所

株式会社 文天閣

新潟市津島屋7丁目20番地

東京営業所 東京都千代田区九段南2-4-9

仙波ビル8F

TEL (03) 3263-9931

【非売品】

BULLETIN
OF
UNIVERSITY OF TSUKUBA
JUNIOR HIGH SCHOOL AT OTSUKA

Vol. 45 AUGUST 1993

Articles

- TOKUMINE, Yoshiaki; SUZUKI, Akira; SUZUKI, Yasushi & MOROZUMI, Tatsuo:
A study on the curriculum of Mathematics at junior high school: Through
a questionnaire to national university junior high schools..... 1
- TOKUMINE, Yoshiaki; SUZUKI, Akira; SUZUKI, Yasushi & MOROZUMI, Tatsuo:
A new teaching of Function by utilizing computers 21
- MOROZUMI, Tatsuo: A study on reading algebraic expressions at junior high school:
To help students' understanding for algebraic expressions 39
- KAKUTA, Rikuo; KANEKO, Takeo; SHOJI, Ryuichi & ARAI Naoshi:
A construction of the new curriculum of science 55
- SHOJI, Ryuichi: A research on students' knowledge of Ions in Science at junior
high school 83
- SUZUKI, Kazuhiro: A study of teaching volleyball I: Analysis of volleyball
coaching process of male students at junior high school 93
- AOKI, Kazuko; KUBONO, Rie: A study of debating in English at junior
high school 111
- KONDO, Tomoko: A study of students' mental health II: Through the activities
in the school counseling room. 129

Published by

UNIVERSITY OF TSUKUBA JUNIOR HIGH SCHOOL AT OTSUKA