

研 究 紀 要

第46集

総合学習・奈良（1年生）の実践報告	大西俊弘・二田貴広 宮本典子・森田昌利 吉川裕之	..... 1
総合学習・奈良（2年生）の実践報告	金沢節子・出野上良子 長谷圭城・前田哲宏 矢野幸洋	..... 5
総合学習〈環境学〉 — 2003年度・2004年度の実践 —	松田正昭・鮫島京一 永曾義子・野上朋子 笠井智代・櫻井昭	..... 11
総合学習〈世界学〉 — 2003年度・2004年度の実践 —	落葉典雄・野上朋子 南美佐江・宮本典子 吉田隆・横弥直浩	..... 23
2004年度「健康」の実践報告	大内淳也・中司みずほ 奈良重幸・松田正昭	..... 31
Global Classroom 2004 in Sweden 報告	南美佐江・平田健治	..... 39
新科目「総合数学」の実践	山上成美	..... 45
中等教育学校における6年一貫古文教育の理論と実践 — 第一回 低学年「古文世界へのいざない」 —	金沢節子	..... 55
円錐アナモルフォーシス（歪み絵） — 極座標の応用 —	大西俊弘	..... 67
教科書比較から見た高等学校「数学基礎」についての考察	横弥直浩	..... 77
中等教育学校におけるバイオ実験についての一考察	矢野幸洋	..... 87

2005

奈良女子大学
附属中等教育学校

総合学習・奈良（1年生）の実践報告

大西俊弘・二田貴広・宮本典子
森田昌利・吉川裕之

1 はじめに

本年度の総合学習・奈良は、Ⅰ期は9月1日（水）～9月7日（火）、Ⅱ期は12月10日（金）～12月16日（木）の短期集中期間に行った。基本的には昨年度までの実践を踏襲した内容であったが、今年度独自に取り組んだ内容も多いので、その概要について報告する。

2 Ⅰ期の実践の概要

(1) テーマとねらい

Ⅰ期は、前年度の1年生の取り組みを参考にして、総合学習の目標である「見る」・「知る」の力をつけることを念頭においた活動に取り組んだ。奈良には長い歴史があり、多くの文化財と貴重な自然環境を持つ土地である。そこでⅠ期は、奈良の現状を知ることからはじめることとし、テーマは「奈良について知り、表現しよう」とした。学習のねらいは、以下のように設定した。

①奈良（生活地域）について関心を持たせる

普段何げなく過ごしている奈良について、自覚的に関心を持って見たり調べたりする。

②フィールドワークでのマナーを修得させる

Ⅱ期での総合学習・奈良や他の総合学習、教科の学習でもフィールドワークに取り組むので、フィールドワークの基礎的な技術やマナーを修得させる。

③コミュニケーション能力と表現力の育成

班での協力的活動や、役割分担した仕事を統合する活動を通して、コミュニケーション能力を育成する。また、発表の仕方を工夫させることによって、表現力を育成する。

④他者および自己評価能力の育成

自己の活動の内容や発表の仕方について自己評価することによって、自己を客観的に評価する能力を育成する。また、他者の発表の仕方を評価することによって、他者を客観的に評価する能力を育成する。

(2) 日程と内容

（7月20日 概要説明、総合学習・奈良で調べたいテーマを夏季休業中に考えるように指示）

9月1日 全校集会後、大教室で説明会

2日 班での打ち合わせ、フィールドワーク

3日 フィールドワーク

6日 発表資料作成

7日 各グループでの発表

（9日 6校時 各グループ代表の発表会）

夏休み前に学年集会を開き、総合学習・奈良の概要を説明し、夏季休業中に調べたいテーマを考えて8月下旬までに提出するように指示した。提出されたテーマを教員で選考し、幾つかのテーマ群を設定した。

9月1日に再び学年集会を開き、発表の仕方について教員が見本を示し、フィールドワークに関する諸注意も行った。生徒はまず同性の2名でペアになり、テーマ群の中から興味のあるものを選択した。その上で、同じ分野に興味を示した男子ペアと女子ペアを1組ずつ合体させて班を構成した。

9月2日より、班毎での活動を始める。まず、各班でどのような活動するのか話し合う。班ごとに担当の教育実習生をつけ、生徒の指導・相談に当たらせた。協議が早くまとまった班は、フィールドワークに出かけることも認めた。

9月3日は、朝からフィールドワークに出る班が大半であり、学校外で教育実習生と待ち合わせて活動した。フィールドワークに出ても出なくても、昼の会までには教育実習生と一緒にHRに戻ることとした。

9月6日以降は、外出は認めず、校内で発表資料の製作や発表のリハーサルを行った。聴衆に配布するB4サイズのレジュメ1枚とプレゼンテーション用の模造紙1枚を、発表資料として製作を義務づけた。今回は手書きを重視し、コンピュータの利用は原則として不可とした。

9月7日には、5つの分散会場毎に発表(予選)を行い、生徒の投票により優秀な班を選出した。

9月9日にはまとめとして学年集会を行い、各分散会場で1位となった発表の中から、学年総合優勝を決定した。

3 II期の実践の概要

(1) テーマとねらい

I期は校外での調査活動が中心であったのに対し、II期は校内での活動を重視した点は昨年度の1年生と同じである。2期では、「聞く・聴く」の力をつけることと、表現力の育成に中心的に取り組むこととした。そこでテーマは、「奈良の昔話の朗読劇」の製作とした。各班で話し合い、協力し合って劇を製作することで、お互いの話を聞き、また人に聞かせることの大切さについて学んだ。これは、2年生の学園祭で取り組む演劇への布石でもある。

学習のねらいは、以下のように設定した。

- ・ 班で共同し、制作する力の育成
- ・ 集団の中で、自由に意見を交換する力の育成
- ・ 発表能力の育成
- ・ 発表をよく聴ける力の育成

(2) 日程と内容

以下のような条件を提示して朗読劇を班毎に製作させた。1つの班は男女混合で、原則として5名で構成した。

- ① 奈良の昔話を題材に、音声中心の朗読劇
- ② 効果音は、生の声・音のみ(テープレコーダー、CD等は不可)
- ③ 身振り程度は構わないが、原則として身体を使った劇は不可
- ④ 背景に絵などを描くことは不可
- ⑤ 拡大した写真のみ使用(写真の加工・画像処理は不可)
- ⑥ 上演時間は10分以内、7～8分が目安

- 12月9日（木） LHRで総合学習の説明、班・担当教員の発表
評価シート（規準）を配布して説明、昔話のあらすじを5話分配布
- 10日（金） 5つの分散会場に分かれて取り組開始
各班でどの話に取り組むか相談し、仕事（脚本、写真撮影等）の分担を決定
- 13日（月） 写真係は撮影に出かけ、脚本作成の係は学校で作業
カメラを回収してその日のうちに現像
- 14日（火） 写真の配布し、発表で使用する写真を5枚選定し、拡大コピーする
脚本の読み合わせ・練習開始
- 15日（水） 練習
- 16日（木） 予選及び振り返り（感想、アンケート等）
- 22日（水） 学年集会を開き、本選を実施



本選での写真を使った発表

4 総合学習・奈良の評価

総合学習・奈良は、身近な奈良に関係する事柄を題材として、学び方を学ぶことを主眼において構成される。6つのキーワード「みる・きく・考える・まとめる・伝える・協力する」が目標にある。この節では、「本年1年での実践が妥当であったか」と「1年での総合学習の生徒の評価をどうしたのか」について述べたいと思う。

(1) 内容の妥当性とHR活動

I期の活動では、企画の相談・資料の製作において、個々人がバラバラに活動したり、男女に分かれて別々に活動するなど、協同作業が進みにくい班もあった。本校での総合学習が初めてで勝手が分からないことや、クラス内での男女間の交流がまだそれほど進んでいなかったことなどが原因として考えられる。しかし、総体的に見れば、奈良について調べる第一歩としては、まとまりも良く、なかなか良い活動ができた。レジュメを作成し、模造紙にまとめる発表形式もグループの協力とまとまりの力を養えたと思う。

II期の朗読劇では、生徒の硬さもとれてきて、男女間で協力し合う場面も増えてきた。「朗読劇」

と聞いた時点ではあまり気乗りがしなかった生徒でも、やっているうちに楽しくなってきたようである。総じて作品の水準も高く、こちらが予想した以上の出来映えの作品もあった。

I期とII期の発表を比較すると、生徒の成長・発達の跡が顕著であった。学園祭を経て、生徒間の相互理解が進んだことも大きいと考えられる。

昨年度の総括にも触れられているように、1, 2年の総合学習の担当者は担任と副担任であり、HR活動と表裏一体の面がある。特に、グループ活動を成功させるためには仲間作りが必要不可欠であり、HR活動と連携して総合学習・奈良を進めていく必要がある。

(2) 評価の方法

上記の学習の目的に基づいて、評価シートを用いて、自己評価と他者評価とを行った。また、指導教員による評価も行った。評価の観点は以下の通りである。

○自己評価・他者評価の評価の観点（自己評価も他者評価も同じ評価シートで実施）

- ①しっかり調べられていたか → 学習への関心態度を測る
- ②しっかり考えられていたか → 表現内容の工夫を測る
- ③しっかり表現できていたか → 表現方法の工夫を測る
- ④しっかり協力ができていたか → コミュニケーション能力を測る

○指導教員による評価の観点（教員用の評価シートで実施）

- ①学習への主体的な態度
- ②課題設定の能力
- ③問題解決の能力
- ④表現の能力
- ⑤コミュニケーションの能力

各項目とも、評価はA・B・C・Dの4段階で判定した。予選・本選での優秀班の選考には、具体的には、Aは4点、Bは3点、Cは2点、Dは1点とした。

個々の生徒に対する評価は、生徒の自己評価、他の班のメンバーによる評価、製作した物品などによった。生徒の自己評価については、到達目標を高く設定した生徒は、自分に厳しい評価をつけている場合があった。その評価を尊重しつつ、教師の目でみて他の生徒との公平性が保てるように配慮した。

5 おわりに

I期の取り組みでは、班としての協同作業にぎこちなさが目立つこともあった。しかし、学園祭等を経て、クラス内の融和が進み、また総合学習自体が2回目であることなどもあって、II期の取り組みでは班内の協同作業に大きな進展が見られた。予選・本選ともに、選に漏れた班からは「悔しい！」といった声が聞かれた。これは、生徒なりに頑張ったことの証であろう。朗読劇の体験が、2年生の学園祭での演劇に上手くつながって欲しいという教員側のねらいは、達成できたといえる。

今回担当した教員5名のうち2名は、総合学習自体が初めての経験であった。はじめのうちは、生徒と同じく勝手が分からず戸惑ったが、他の教員や生徒に助けられて無事に乗り切ることができた。

実施してみて大きな課題は見つからなかったが、評価方法の細部について担当者任せの面があった。今後のことを考えると、学校全体での合意形成が重要であり、2年生との統一をはかる必要もあるであろう。

総合学習・奈良（2年生）の実践報告

金 沢 節 子・出野上 良 子・長 谷 圭 城
前 田 哲 宏・矢 野 幸 洋

I はじめに

本年度の「総合学習・奈良」は、3期は9月1日（水）～9月7日（火）、4期は12月10日（金）～12月16日（木）の各短期集中期間（午前中授業）に行った。

これまで、1年の1期は「見る・観る」の力をつけ、2期は「聞く、聴く」の力をつけることを念頭において活動してきた。

今年度は、2年の3期は「触れる・体験する」力をつけ、4期は「調べる・伝える」力をつけることを念頭において計画を立てた。それらを具体化するために3期は「奈良を再発見しよう」というテーマのもと下北山村で宿泊フィールドワーク（聞き取り調査）を行った。4期は「イメージから創る物語・本当の奈良を知りたい人への物語」というテーマのもとにインスタントカメラで撮影した写真から物語を作る活動を行った。特に4期は総合学習奈良のまとめでもあり、「伝える」つまり発表に重点を置いた。

II 3期「奈良を再発見しよう」の実践

(1) テーマとねらい

3期では、1年での1期と2期の活動を受けて、「触れる・体験する」に重点をおいて、学校を離れ、体験や作業を中心に、次のような課題の習得と育成をめざした。

- ・学校とは異なる社会でのマナーの習得
- ・聞き取りマナーの習得
- ・協力・共同し、創作する力の育成
- ・自己評価力の育成

(2) 日程と内容

初日のオリエンテーションでは、聞き取り調査をする場所のイメージをふくらませ、同時に聞き取り調査のマナーを伝えた。調査場所は、下北山村の4つの地区（上神原・佐田・寺垣内・浦向）とし、1つの班構成は4～5名で、調査地区に偏りがでないように割り振っておいた。下北山スポーツ公園内の宿舎に宿泊し、現地で調査を実施した後、学校へ戻ってから新聞にまとめ発表させた。事前に役場から回覧板等で聞き取り調査に行くことを連絡してもらっておいたこともあり、どの家庭や施設でも快く調査に協力していただいた。

9月1日（水）オリエンテーション

9月2日（木）移動後、下北山村での聞き取り調査

9月3日（金）ミニスポーツ大会の後、移動

9月6日（月）各班で新聞作り、発表の準備

9月7日（火）各班で発表、相互評価、自己評価

(3) まとめ

半日の聞き取り調査でどこまで深く「きなりの郷」の人々のくらしが理解できるか不安であったが、中学2年生なりに理解できたようだ。特に、施設を訪れた生徒たちは昔と今を対比して理解が深まった。また、歴史民俗資料館では地元の方が特別に説明をしていただき、理解を深めることができた。

新聞の内容もかなり深いところまで踏み込んだものもありほぼ目標は達成できた。しかし、発表についてはほとんどの班で工夫がみられず課題を残した。発表について工夫する時間も取れなかったこともあるが、4期では発表に時間をとって実施することにした。



Ⅲ 4期「イメージから創る物語・本当の奈良を知りたい人への物語」の実践

(1) テーマとねらい

4期では、2年間の総合学習のまとめとして「伝える力・発表」に重点をおいて次のような課題の習得と育成をめざした。

- ・テーマ設定能力の育成
- ・協力・共同し、創作する力の育成
- ・発表と伝える力の育成
- ・自己評価力の育成

(2) 日程と内容

12月10日（金）テーマ説明、課外活動

12月13日（月）写真の撮影

12月14日（火）物語をつくる（個人→グループ）

12月15日（水）物語の完成、練習

12月16日（木）全体発表 10班（多目的ホール）自己評価（HR）

(3) まとめ

4期は発表を重視した活動を行うために、クラス別ではなく5分割の集団で活動を行った。班行動で校外に写真を撮影しに出かけたが適切な行動を行うことができた。個人で制作した物語を班でまとめ膨らませていく作業や、発表への準備や工夫、各集団での予選発表会をへて全体で発表を行う等協力し積極的に取り組むことができた。これらは1～3期の学習の成果と言える。

発表の重視を目標にした活動であったため、4枚の写真のスライドショーにしてプロジェクターで投影しそれに合わせて物語を朗読する形式を採用したが、2年生ではPCを自由に使える生徒がまだ少なく、この部分では教員の負担があった。また生徒の活動意欲を高めるため、発表内容を生徒自身に評価させ順位をつけることにしたが、その指導が十分ではなかったために作品内容の質と評価の実態が大きく分かれることとなった。これらは教員の事前の検討不足が要因であり今後の課題といえる。

Ⅲ 1期～4期までの総括

総合学習奈良1期～4期を終えて、今までに気づいた点をまとめておく。

(1) 評価の方法について

「各期で重視する力」に基づいて5つの観点を設定し、4段階評価を行うことになっている。しかも、自己評価を取り入れることが明記されている。このことに基づいて評価をしたが、いくつかの課題が明らかになった。

- ① 自己評価に対する生徒個人の基準の曖昧さ
- ② 4段階のA～Dの位置づけと妥当性
- ③ 5つの観点について每期評価することの妥当性
- ④ 自己評価と教師の評価の乖離
- ⑤ 作品の内容をよりの確に評価させる工夫

総合学習奈良においては、自己評価力をつけることが重要視されており、そのために相互評価を取り入れて、自己評価がより客観性をもつようにした。また、A～Dの位置づけを教師側から提示して、評価がより客観性を持つように配慮もした。しかし、向上心の強い生徒ほど自己評価を厳しくし、教師の評価との乖離という問題点は残った。

また生徒の作品等への評価能力の育成については、課題が残った。生徒は作品の内容より発表の表面的な面白さ等のより印象的なものを選ぶ傾向がまだまだ強い。作品を評価する際には、発表の工夫などを評価することも大事だが、それ以上に作品の質の高さを見極めることが重要である。作品の質をどのように見極めるかは、生徒の持つ総合能力の高さに比例すると考えるが、その育成方法については問題を残した。生徒が理解できる程度の観点別評価方法の導入など、評価方法の基礎を学ばせる時間や指導も必要であった。

(2) 総合学習奈良の位置づけと集団作りとの関連

総合学習奈良は、総合学習の学び方を学ぶことに重点が置かれている。そのために実施学年は低学年とし、スタッフは担任団で構成されている。その結果、個に応じた指導は十分に行うことができ大変よかった。しかも、グループとしての作品はかなり高いものに仕上げることができた。しかし、その中身を細かく分析すると、かなりの部分は熱心な生徒がグループを引っ張って作品を完成させていた。班活動を通した集団での協調性や共同性を重視する総合学習であればそれはそれでよいが、HR活動と何ら変わらない場面もあり、その位置づけについては検討が必要である。

(3) 時期や期間の長さについて

宿泊フィールドワークなどを行うには、短期集中の方がよく、時期や期間については妥当であった。しかし、1期～4期をどう位置づけるのかは検討した方がよい。つまり、各期に完結させるのか、1期から4期を通して4期目で完結させるかなど様々なパターンが考えられる。当面は固定せず、生徒達の様子を見ながら進めていくとよい。

(4) 生徒の様子と教師の負担

ほとんどの生徒は熱心に取り組んでおり、課外活動もトラブルはなかった。1年は特に学校から外に出て、社会のマナーを学ぶことに重点を置いた。その際、活動はグループで行ったが、指導はクラス単位とした。教師の負担は重くなったが、クラスの経営にとっても有効に作用した。2年では、教師の負担軽減ときめ細かな指導を行うために、1学年を5人で担当した。クラス単位に比べ、一人一人の動きがよく掌握でき、的確な指導ができた。

聞き取り取材について

高度な情報化社会では、すでにまとめられた文献や統計数値を、図書館などを使って簡単に入手することができる。それらの数値も、観察や測定のほか、聞き取り取材によって得た情報をもとにしていることが多い。街頭での聞き取り調査や電話によるアンケート調査などがこれにあたる。

さらに、聞き取り取材で得られる情報は、質問に対する単純な答えだけにとどまらない。言葉のニュアンスから感じられるその人の個性や、答える段階で語られる個人の体験も大切な情報なのである。答える人の人柄が見えてくる。これが聞き取り取材の魅力であろう。現場で生まれる人間の感情や、経験からできてゆくその人となりの人生哲学を知るためには、直接会って聞いてみるしかない。聞き取り取材は、この情報収集には欠かせない手段なのだ。

聞き取り取材にはいくつかのやり方がある。一人の人から長時間にわたって聞き取りを行う方法と、同じ質問を複数の人に取材する方法の2つである。このほか、1つの疑問を手がかりに、情報を求めて、関係する人を探して行く方法もある。いずれにしろ、目的に応じて適切な方法を選ぶべきである。

聞き取り取材の方法

文献で調べられることと、聞き取り取材でなければ得られない情報とはどんなものかを整理し、綿密に計画を立てる。うまく引き出すことができれば、その人だけが持っている具体的で貴重な経験談を聞くことができる。どんな話が聞き出せるかは、質問する側の聞き方によるところが大きい。事前に正しい予備知識を持ち、相手の心を開かせるような簡潔で適切な質問ができるかどうかポイントである。それに加えて、初めて会う人に好印象を持ってもらえる態度や服装が大切である。

次に一般的な聞き取り取材の方法を述べる。

- (1) 取材の柱となるような質問を決める
- (2) 誰に取材するかを決める
- (3) 取材を申し込む

取材対象が確定したら、連絡先を調べて、まず、電話で依頼する。取材ノートか取材に関するファイルを1つ作った方がよい。

<電話の注意事項>

- ①最初に、こちらの学校、氏名などを明らかにする
- ②なぜ電話したか、目的や依頼の内容、日時をメモする
- ③約束したことは復唱する
- ④後日改めて、日時・場所・電話で話したことの詳細・質問内容などをファクシミリなどで先方に送っておく。

- (4) 事前の準備

用意した質問が答えやすいかどうか、正しく敬語を使えるかどうかなどを確かめるために、誰かを相手に取材のリハーサルをしておく。

- (5) 聞き取り取材を実施する

送迎時には挨拶を忘れない。必ずメモをとる。

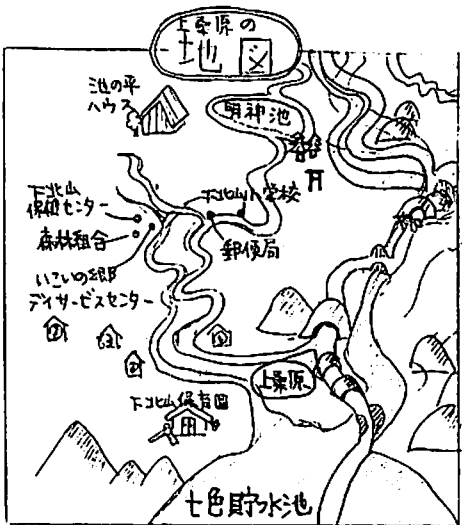
- (6) インタビューをまとめる。
- (7) まとめたものを添えて礼状を出す

この村の日常

下北山村の生活は、不便な点が多い。生活用品が、山に入らなければならない。車で買ってくることも、山を越えなければならない。また、大がかりな病院や診療所もない。私達達に病める人は、北山村の村に頼るしかない。

下北山村の自然は、美しい。山、川、田舎の風景が、心を癒す。また、新鮮な野菜や果物が、健康に良い。山には、キノコや山菜もたくさんある。自然の恵みを、大切にしたい。

下北山村では、秋の収穫が盛ん。柿、リンゴ、ぶどうなどが、美味しい。また、山菜やキノコも、季節の味。自然の恵みを、大切にしたい。



※このマップは、私が作成したものです。 (Ishidabie Center, 番号はイシダビエした順番)

上桑原の生活

上桑原で見たもの

- 家 ... まばらに並んでいて、どの家の前にも広い庭があって、野菜が植えてありました。玄関の前に階段がある家が多かったです。だいたいは一軒家でしたが、アパートもありました。
- 実 ... 蝶が多かったです。奈良ではあまり見ないオレンジ色と黒色の蝶がいました。ハグロトンボもいました。
- 石 ... 大きい石が道ばたに結構ありました。
- 田舎 ... だいたいの家がありました。今はトマト・ナス・サツマイモなどを育てているそうです。
- トリ ... カラフルガモを見ました。いっぱいいました。

七小倉・西川・小森

系良女子大学附属中野教育学校
二年A組 小倉彩子 1組
二〇〇四年九月六日発行
西川恵実 田留考 田田美太郎

お礼の言葉

あざあざお忙しい所をご協力
ありがとうございました。
上の「この村の日常」の内容は
全てインタビューをまとめ
ました。

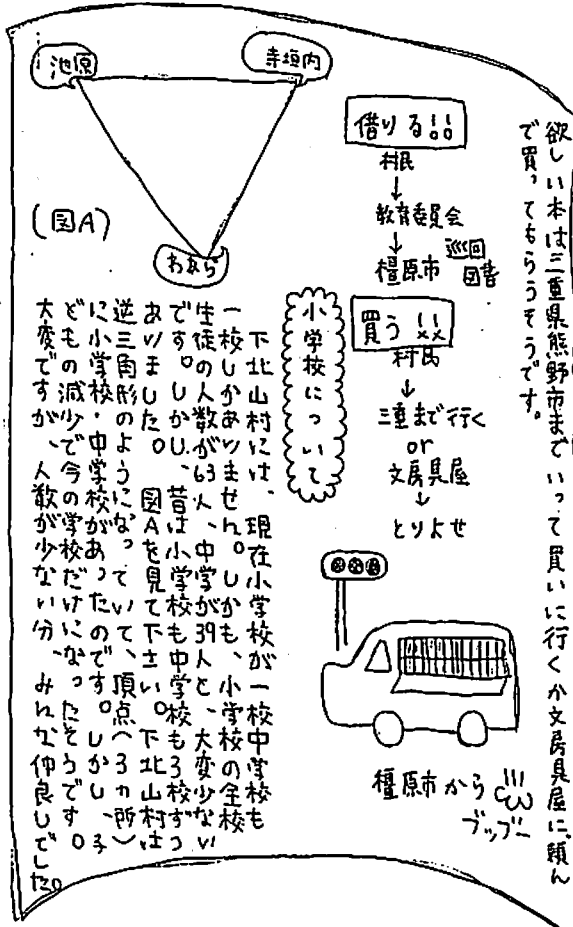
田留

感想

- 自然がたくさんあって、人が親切だった。
- 思った通り、買物とかは大変そうだった。
- 村の人は下北山村のことが好きな人だなと思った。
- コミュニティ生活が終わるのも良いかもしくない。
- 川が小さいで良い村だ、だが、一生をここで過ごすのは思わなかった。

七小倉





小学校について
下北山村には、現在小学校が二校、中学校が二校あります。かつては、小学校が三校、中学校が三校あり、児童数が多く、盛況を博していましたが、人口の減少により、児童数が減少し、現在は、小学校が二校、中学校が二校と減少しています。

（国A）
池原
寺垣内
お祭り

借りる!!!
根 ↓ 教育委員会 巡回
借る!!!
権原市 巡回
買う!!!
村民 ↓ 三重県 巡回
買つ!!!
三重県 巡回
借りる!!!
権原市 ↓ 三重県 巡回
買つ!!!
三重県 巡回

権原市から

小学校について

私達は子供達の話を聞いて、普段の本などはどうしているのか、疑問に思っています。村役場に隣接する教育委員会にお話をしました。

その教育委員会では、主に以下の点をお話されました。

- ① 小学生はほとんどの学校の図書室の利用。
- ② ソワエスタ制度がある。
- ③ かう時は三重県熊野市に行く

大まかに書くとこの3つです。

小学生が本を読むのは少ない人ですが、2冊ぐらいの人、多い人は20冊も本を月に読むそうです。ソワエスタ制度とは、教育委員会の人が、村民がこの本が読みたいというリクエストをして、権原市の図書の人から月に2冊の本と一緒の下北山村まで運んで来ます。時に返すという制度です。村には年間の予定表がくばられています。昔はソワエスタの間にか金だえてしまいましたが、それと比べると、この様な感じですが、欲しい本がある時は別です。

欲しい本は三重県熊野市まで行って買っていくか、文具屋に頼んで買ってもらおうという事です。

下北山村

2年B組 3班
庵前 裕啓
福留 啓介
阪本 久美子
竹岡 梓

2008年(月)
9月6日

村のTOPICS
人口 1300人
中学生 39人
小学生 59人
高校になると村を出る人が多そうです。
店も少なく大変です。
郵便局 一件
商店 熊野まで

感想
村の暮らしが、子供が多いので、子供が遊ぶ場所が少ないです。山が綺麗で、自然が好きです。

昔の村
食生活が、お米が中心で、お味噌汁、お漬物、お茶などが好きです。お祭りでは、お餅、お団子、お茶など、お祭りを楽しみます。

文責 福留

下北山村の川
下北山村の川は、水が綺麗で、魚が釣れます。子供たちは、川で遊ぶのが好きです。お祭りでは、川遊びが盛況です。

子供の遊び場
川遊び、お祭り、公園など、子供が遊ぶ場所があります。子供たちが、楽しく遊ぶことができます。

文責 福留

文責 福留

文責 福留

文責 福留

総合学習〈環境学〉

— 2003年度・2004年度の実践 —

松田正昭・鮫島京一・永曾義子
野上朋子・笠井智代・櫻井昭

I はじめに

2003年度に15年目を迎えた環境学は、それまでの実践を総括しながら問題点を指摘し、^{アーティキュレーション}分節的結合をキーワードに、年間カリキュラムを改革した。改革の主眼は年間の活動をユニット毎に整理し、結合することであり、年2回のフィールドワーク（以下FWと略す）を持ち回り講義によって結合する構成をとっている。2004年度は、その改革に基づき、カリキュラムの基本方針を継承した。（2003年度環境学カリキュラム改革の詳細については、『研究開発実施報告書（平成15年度、第2次）』参照のこと。）

II 2003年度、2004年度環境学の概要

以下、基本的には2003年度の実践をもとに概要を報告する。年間計画は下表の通りである。

【2003年度年間計画】

学期	単元	授業日	内 容
I 期	導入	4月18日	ビデオ鑑賞と環境学オリエンテーション
	ユニット1	4月25日	講義Ⅰ-①
		5月9日	講義Ⅰ-②
		5月23日	講義Ⅰ-③
		5月30日	講義Ⅰ-④
	特別授業	6月5日	琵琶湖博物館見学
	ユニット2	6月6日	FWⅠオリエンテーション
		6月13日	FWⅠ-①
		6月20日	FWⅠ-②
		6月27日	FWⅠ-③
7月4日		FWⅠ発表と評価	
ユニット3	9月12日	講義Ⅱ-①	
	9月26日	講義Ⅱ-②	
	10月3日	講義Ⅱ-③	
	10月17日	講義Ⅱ-④	
II 期	ユニット4	10月24日	FWⅡオリエンテーション
		10月31日	FWⅡ計画づくり
		11月14日	FWⅡ-①
		11月21日	FWⅡ-②
		11月28日	FWⅡ-③
		1月9日	FWⅡ-④

	1月16日	FWⅡ-⑤
	1月23日	FWⅡ-⑥
	1月30日	FWⅡ-⑦
	2月20日	FWⅡ発表と評価①
	2月27日	FWⅡ評価②
ユニット5	3月12日	まとめとアンケート

(1) ユニット1《講義Ⅰ》

ユニット1では、担当教員4名が持ち回りで講義を行う。講義は学年のクラス単位で行われ、その内容は担当教員の専門性や環境への関心にそって組み立てられている。生徒はこの4回の講義を通して、4つの環境への方法的態度を学ぶのである。ユニット1の講義内容は以下のとおりである。

【2003年度講義Ⅰ】

鮫島（社会科）：「環境」を人間が文化的に生活する空間であるにとらえてみせた。講義の内容としては、イタリア・シエナの都市空間を題材として、とくにカンポ広場の形成のされ方（広場と景観の関係）、都市空間を維持するためのさまざま規制の基礎となっている思想、生活の場としての都市空間（街区の整備と住民としての意識）といった3つの観点を中心に話をした。

松田（保健体育科）：環境を自然の美しさであるにとらえ、それを守りたいと思う気持ちが環境問題を考える礎になるということ考えた。具体的には、写真（スライド）を用いて、授業者自身と自然の美しさとのふれあいや、写真撮影技術について話をした。

野上（理科）：環境を人間と他の生き物が共に快適に生活できる空間としてとらえてみせた。講義では、歯磨き、うがいをした後の水に含まれる界面活性剤の量を確認する実験を行い、人体に蓄積する界面活性剤と排水として出している界面活性剤について考察した。

永曾（家庭科）：環境を自分自身の生活の仕方に関わるものとしてとらえた。現在の快適な生活環境と地球環境の破壊が同時進行している逆説について把握した後、ゴミ問題に焦点を当て、議論した。

【2004年度講義Ⅰ】

笠井（社会科）：「人間が生きる」ことそのものをみつめなおす。古今東西の排泄事情から、世界各国の家族・住居の写真集『地球家族』のスライドへと展開する。各国の家族が「一番大切なものは」「あなたにとって成功とは」「生活に満足していますか」などのアンケートに答えたコメントを朗読、「人間が生きていくための環境とは何か」という問いを中心に展開した。

櫻井（理科）：環境を生物（動物、植物、細菌類）の生活する場所としてとらえた。講義では、生徒が身近に居ながらその存在をあまり意識していない単細胞生物の外環境に対する反応（行動）を観察し、生物は環境から日常的に影響を受けていることを再認識させ、生物への環境の影響力と、生物の環境への適応力を考察した。

(2) ユニット2《FWⅠ》

ユニット2はFWである。生徒を任意に1講座30名に編制し、4講座でFWを行った。各講座は、「学校から半径2キロメートル圏内の環境」という大きな共通テーマを共有した。この大きな共通テーマ（「大テーマ」）は、各講座において「中テーマ」として分節化され、全体として4つの「中テーマ」が設定された。各講座の担当者は、自らが行ったユニット1での講義に基づいて「中テーマ」を決めていった。各「中テーマ」は、さらに班ごとの「小テーマ」に分節化された。「小テーマ」は生徒が

班ごとに行うFWのテーマのことである。「小テーマ」の内容と班分けは、生徒の希望によって決定した。

【2003年度FW I】

鮫島「集合住宅の空間的配置」		松田「写真で語る環境」	
1班	子どもの遊び場	1班	奈良公園の鹿と自然
2班	景観	2班	飛火野の自然美の表現
3班	プライバシー	3班	動物と風景
4班	公共の広場	4班	愛と自然
5班	各住戸の庭	5班	自然と人工物の調和
6班	防犯上の配慮	6班	飛火野の川沿い～涼しさを求めて～
野上「〇〇になって環境を考えてみよう」		永曾「身近な環境の表と裏」	
1班	シカになって	1班	カラスの視点から見た奈良町
2班	ハトになって	2班	学校周辺を散歩してみても
3班	ホテルになって	3班	人と鹿が共存するには
4班	白いシカになって	4班	猿沢池について
5班	カメになって	5班	商店街の環境
6班	トリになって	6班	文化遺産をとりまく環境

【2004年度FW I】

笠井「町のライフスタイル」		櫻井「生物を取り巻く環境」	
1班	南紀寺町	1班	鹿をとりまく環境
2班	高畑町	2班	人をとりまく環境
3班	奈良町（北）	3班	人をとりまく環境
4班	奈良町（南）	4班	鹿をとりまく環境
5班	杉ヶ町	5班	人をとりまく環境
6班	大宮町	6班	地球にとって良い環境と人の思う環境の違い

(3) ユニット3《講義Ⅱ》

ユニット3は再び持ち回り講義である。講座編制は、ユニット1と同様クラス単位である。ユニット3では内容の面においてユニット1を深化させたものを行っている。すなわち、ユニット1が基礎編とすれば、ユニット3は応用編と位置づけられている。簡単に内容を述べれば以下のようなになる。

【2003年度講義Ⅱ概要】

鮫島：都市空間のデザインを考えてみることを講義の課題とした。具体的には「奈良町の都市環境整備計画」をつくらせた。整備計画の目標をつくり、それに応じた具体策をどのように考えてゆくのか、というシミュレーション授業を行った。問題の把握、目標の設定、具体策の検討という作業を通じて、戦略的思考能力形成に重点をおいた。

松田：自然と人工物の調和をテーマに講義を行った。パワーポイントを用いて風力発電のある風景を投影しながら、風力発電に関する知識やロケーションの特徴について話をした。FWの発表メディアとしてのパワーポイントの有効性についても触れた。

野上：ユニット4で「川の水質調査とその浄化方法」をFWで取り上げるため、その導入として水質調査全般について説明した。

永曾：自分自身の生活スタイルを振り返り、それが環境破壊にどのようにつながっているか、それをくい止めるためにどのようなことが出来るのかを考える講義を行った。

【2004年度講義Ⅱ】

笠井：環境を歴史的視点からとらえなおすことを試みた。人類誕生と自然環境の関わりから、各地の文明の誕生はどのように自然環境に左右されたか、また誕生した文明はどのように自然環境を変えたか（意図した変化、意図せざる変化）を話した。「いわゆる『環境問題』は、人類の歴史のどの時点からはじまったのか」という問いを中心に展開した。

櫻井：環境が生物に及ぼす影響力について深く掘り下げ、生物が次世代に伝える物質「遺伝子（DNA）」への影響について講義し、逆に生物が環境にどのような影響を与えているか考察した。講義の中では、実際に遺伝子を生物（ここでは野菜を用いた）から抽出し、遺伝子とはどのような物質なのか、肉眼で観察した。

(4) ユニット4《FWⅡ》

ユニット4は、再びFWであるが、FWⅠと比べて時間も長く設定し、本格的な調査活動を行った。「環境への問いを深める」という「大テーマ」に基づき、各講座で「中テーマ」を設定した。講義からFWへという流れはユニット1から2への流れと同じである。ただし、講座編制にあたっては、ユニット3とは違い、「中テーマ」をあらかじめ示し、それを生徒が選択するという方法をとった。

【2003年度FWⅡ】

鮫島担当グループ

「もちいどの商店街を美しく、快適に、そして楽しくするためには？」

もちいどの商店街は江戸時代から続く商店街であり、生徒の通学路でもある。近年の開発によって、伝統的な景観を維持することが難しくなり、客足も遠のきつつある。この商店街をどのようにすれば、快適な空間となるのか。こうした問題意識を共有した上で、生徒たちは話し合っ小テーマを決めていった。

1班 交通問題をどうするのか

もちいどの商店街の道幅の狭さや放置自転車の多さに着目し、現在の駐輪場の問題点を指摘して、マインズ広場を駐輪場とすることなどを提案した。また車椅子で実際に商店街を巡って、各店舗の入り口にスロープを設置することなどを考えた。

2班 広報活動をどうするのか

創業100年を超える伝統を持つ店など「隠れた名店」の存在を指摘し、なぜそれらの店舗が人々にあまり知られず、「暗い」「活気がない」といったネガティブなもちいどの商店街のイメージが定着してしまっているのかについて考察した。

3班 歴史的資源をどう活用するか

商店街にとどまらず、奈良町全体を含めて歴史的資源が豊富である点を活かすべく、雑誌づくりを企画した。

4班 商店街の人たちが考えている活性化策を検証する

実際にインタビューして、「変わろうとしていない」という思い込みを覆されたようだ。イベントや放置自転車対策など、実際にもちいどの商店街が行っている企画を検証した。

5班 商店街の景観をどうするのか

I期に行った商店街の調査を踏まえて、「低コストで出来るイメージアップ」を考えた。商店街のシンボルマークを自分たちでデザインし、アーケードの入り口や柱、紙袋などにつけて知名度をあげることで、もちいどの商店街を訪れるリピーターが増えるのではないかという提案をした。

松田担当グループ

「写真で語る環境 ～自然～、自然と人工物～」

テーマに合った自然の良さを探りながら、その回りの様子などにも目を向け、写真を中心にオリジナリティのある表現でその自然やその回りのことがらを語る。

1班 川や池など水辺に関するもの

水辺に生息する生物や深刻な川の問題ということで、鯉ヘルペスについて、淀川について調査したが、インターネットなどによる調査にとどまった。近隣では奈良公園内の川についても調査したが、写真をもう少しうまく使って欲しかった。

〈調査地〉奈良公園

2班 山や丘陵や林など、木々や野原に関するもの

自然のサイクルに着目し、森のサイクルや生き物の共存のサイクルなど調査研究した。5ヶ月にわたって同じ場所からの写真を撮影し季節の移り変わりを表現するなど、写真を定点観測の手段としてうまく利用した。

〈調査地〉奈良公園

3班 人工物と自然の対比

人工物には学校近隣で建設中の岩井川ダムを選んだ。ダムの役割や種類、ダムの生態系に与える影響などはインターネットなどによる調査にとどまったのが残念。またダムの是非を話し合うなどもう少し工夫が欲しかった。

〈調査地〉岩井川ダム

4班 学校における環境

校内における自然的な環境と教育的な環境に分けて調査・研究した。自然的環境は自然生態系の割合やその光合成量などを計算、教育的環境は主に教室内の設備等にスポットを当てた。また、デジタル加工で自然生態系を消した校舎近辺の写真を作成するなど発想は面白かった。

〈調査地〉校内

5班 太陽の恵み

太陽光発電や太陽光線が健康に及ぼす影響など環境問題としては調査できたようだが、インターネット検索に重きが置かれたのが惜しい。太陽光線が描き出す風景の写真が欲しかった。

〈調査地〉奈良公園、校内

6班 樹木のぬくもり

テーマどおり奈良公園内で様々な樹木と触れあいながらその様子を写真にまとめた。また、木の恩恵として、炭石鹸や木の実から作った縄文クッキーなどを実際に作製し紹介するなどバラエティ豊富な発表であった点は評価できる。

〈調査地〉奈良公園

野上担当グループ

「川の浄化」

「環境を大切にしよう」これは誰もが分かっていることが、環境をよくするために実際に活動している人は少ない。そこで、今回は「川の浄化」をテーマに、何か1つでも「環境を改善する活動」を実践することを目標とした。また、水質検査にはバックテスト（pH、COD、アンモニウムイオン、リン酸イオン）を使用し、活動によりどの程度川の水が浄化されたかを確認することにした。

1班 クリーンキャンペーン

飛火野のきれいな川、能登川、岩井川の汚い下流の水を採取し、水質の違いを比較し、水質汚染の原因について考察した。「できることをしよう」という結論から、2時間かけて岩井川のゴミ拾いをした。本気でゴミ拾いをしてきた班員はみな、達成感でいっぱいの表情だったのが印象的だった。

2班 川を調べつくそう——能登川大捜査線——

川の浄化ではないが、「とびっきり美しい川をみんなに紹介しよう」と特別設けた企画。能登川の上流の水質を調べるとともに、そこに生息している動植物を採取して樹脂で固定して標本を作った。標本展示などの発表は見事であった。

3班 川の浄化——ものを使って——

浄化作用のあるものを敷いた濾過装置を作成し、濾過前後で水質の変化を調べた。「浄化作用があると言われているものは全て実験してみる」というとても前向きな姿勢で、納豆を購入してきたり、自分たちで作った竹炭を使ったり、と積極的に取り組んだ。

〈訪問先・調査地〉緑ヶ丘浄水場（奈良市）

4班 川の水を飲もう！

「川の水を浄化して、飲んでしまおう！」という無茶な企画だが、意気込みは強かった。浄化センターで行われている下水処理の過程や飲める水にする方法を調べたあと、簡易型濾過装置を作成し、川の水を浄化した。時間的・金銭的な制限もあり、飲める水にまできれいにすることはできなかったが、飲める水の貴重さも実感できたFWになった。

〈訪問先・調査地〉県立浄化センター（大和郡山市）

5班 川の浄化——生き物を使って1——

浄化作用があるとされるホテイアオイの力を実証することにした。能登川、岩井川の水を採取し浄化実験を行った。実験諸条件の不足等の問題点もあり、実験結果を比較検討することはできなかったが、ホテイアオイの増殖が環境にマイナスに働いている面も意識し、2方向の視点から取り組めた。

6班 川の浄化——生き物を使って2——

佐保川、岩井川、能登川の水に加え、水道水、牛乳や醤油を加えた水の6サンプルについて、アサリによる浄化作用を調べた。その結果、牛乳の濁りは薄まったものの、バックテストからは「浄化された」と言えるものではなかった。期待した結果は得られなかったが、対照実験を取り入れる等、より正確なデータを取ろうと慎重に実験を計画して実行できた点を高く評価したい。

永曾担当グループ

「生活スタイルを考える」

私たちの生活環境はこれでよいのか？ 今、私たちに一体何ができるのか？ そんな問いかけに対して、私たちの身近な環境問題に焦点を当てて調査研究した。

1班 身体障害者への配慮

障害をもつ人たちは今の社会・地域・学校をどう感じているのか？ 県庁や施設訪問、学校内での車椅子体験を実施した。障害者の立場に立ってみると、私たちが普段気のつかないような問題点に気づいたことは大きな収穫である。

〈訪問先〉奈良県庁「社会福祉課」「建築課」、東大寺整枝園

2班 世界のゴミ対策

FWの中で『有害ゴミの国際ビジネス』という本に出くわし衝撃を受けた。先進国と発展途上国との間のゴミ問題を知ったからである。また、環境対策が進んでいるドイツから日本に来られた土井さんから熱い思いを語ってもらい、“リサイクルよりもゴミそのものを減らす生活を心がけなければならないことを痛感した”という訴えが心に響いた。

〈訪問先・取材先〉奈良市立中央図書館・奈良県立図書館・土井ギゼラさん

3班 自然にやさしい生活

食生活を中心に、お買い物編・調理編・保存編・リサイクル編と、無駄のない生活のノウハウを調べた。エコクッキングの基本や1ヶ月1万円生活などの紹介もあったが、全体的にはインターネットからの資料収集がほとんどであったため、もう少し活動範囲を広げて欲しかった。

〈訪問先、取材先〉フードショップ中村屋、PAKET

4班 ファーストフード v.s. スローフード

ファーストフードとスローフードの歴史や長所短所、問題点等を調べた。ファーストフード店でのゴミ処理を始めとした環境対策を取材した。いつも好んで利用しているファーストフードの問題点を指摘し、若者には敬遠されがちなスローフードを評価することにとまどいを感じたようである。

〈訪問先・取材先〉マクドナルド、ケンタッキーフライドチキン、ミスタードーナツ

5班 リサイクル新商品を開発しよう

家庭で使われなくなったものをリフォームして新商品を開発し、フリーマーケットに進出しようと意気込んで製作に取り組んだ。牛乳パックでイス、ジーンズから鞆、子供服からアルバムなどを作ったが、商品化するには至らなかった。また、発泡スチロールのリサイクル工場を見学した。

〈訪問先〉積水化成工業株式会社天理工場

【2004年度FWⅡ】

笠井担当グループ

「古今生活環境大全」

衣食住、ライフスタイルや職業から見えてくる、「人間」の営み。「人間」と「自然」「世界」「環境」の関わり方はどう変化してきたのか？

1班 縄文人の生活

自然や四季と密着した縄文人のライフスタイルについて調査した。しかし考古学では解明できていない部分も多く、活動は難航した。縄文人の心性にまで踏み込んだ、深い考察は高く評価できる。

〈訪問先〉橿原考古学研究所、天理大学附属天理参考館

2班 弥生人の生活

米づくりを中心に、その後の日本人の基盤を形成した弥生人の生活について調査した。衣食住や葬制など幅広く調査活動を行ったが、書籍やインターネットの情報が中心で、自然環境と人間の関わりという点では考察不足の感があった。

〈訪問先〉橿原考古学研究所

3班 平城京の京人

古代都市の生活を調査し、架空の下級役人の視点から発表した。奈良時代の食事再現も試みたが、協力を依頼した専門家の方が多忙であったため実現しなかった。しかし自分たちでレシピを参考に「蘇」を作るなど、積極的に取り組み、最優秀班として中高一貫研究会で発表を公開した。

〈訪問先・調査地〉奈良文化財研究所史料調査室山本崇氏、平城宮跡資料館、平城宮跡、シルクロード館、橿原考古学研究所

4班 奈良町の生活

奈良町ということで調査地には事欠かなかったものの、体系化するのに苦労した。原始・古代のグループと違って、住民の方に直接インタビューできるというメリットがあった。

〈訪問先・調査地〉奈良町資料館、奈良なら館、奈良格子の家、ならまちセンター、元興寺、奈良町の一般家庭

5班 現代サラリーマン家庭の生活

各家庭をフィールドとして、現代人の衣食住を調査した。現代人の生活がグローバル化の影響を色濃く反映していることが浮き彫りになった。発表準備の不足が惜しい。

〈訪問先・調査地〉各家庭、近鉄不動産、柏木町住宅展示場、PAKET、フードショップ中村屋、ガスト

櫻井担当グループ

「生物を取り巻く環境」

人間を地球に棲む生物の一部と捉え、「環境への生物の影響と生物への環境の影響」という二つの視点から、人間と人間を取り巻く環境について考える。

1班 環境ホルモン

「環境ホルモン」とは何かその物質の危険性から日本政府の「環境ホルモン」への対策まで調査した。また実際に大学の研究室に生徒たちが自らアポイントメントを取り訪問することにより、実際に研究している専門家の意見を聞き自分たちの「環境ホルモン」に対する考えをまとめた。

〈訪問先・調査地〉奈良県庁（担当者へインタビュー）、大阪府立大学（研究室訪問）

2班 遺伝子組み換え食品の実態

遺伝子組み換え食品が本当に危険なのか、マスメディアが伝えている情報を、自分たちの視点から収集しなおし、追求した。実際に遺伝子組み換え食品の安全性調査を行った研究室を訪問し研究者の意見を聞く一方で、該当アンケートを実施し一般市民の意識調査を行い、研究者と消費者の二つの視点から比較検討した。

〈訪問先・調査地〉厚生労働省（資料請求とインタビュー）、神戸女子大学（研究室訪問）

3班 ダイオキシン類が与える影響とは

あまりにも多くの情報を集めすぎ、まとめる段階で苦労していた。ダイオキシン類が放出される物質について実験を行い、どのような物質から放出されるのか自分たちの目で確かめ、ダイオキシンをマスメディアで報じられている他人事ではなく身近なものとして捉えた。

4班 自然災害

自然災害が人間に及ぼす影響について、自然災害の起きるメカニズムを自らプログラミングし解析するとともに、「京都市民防災センター」を訪問し災害の規模を左右するのが人間の生活であることを考察した。

〈訪問先・調査地〉京都市民防災センター

5班 各車企業の環境対策

エコカーに焦点を当て日本と海外の企業を比較調査し、環境に対する車会社の取り組みを探求した。テーマを決めるのに時間がかかってしまい、調査内容の深まりに欠けるが、班員全員が知識を共有していることが発表に現れていた。

〈訪問先・調査地〉クリーンエネルギー自動車展示館（ATCグリーンエコプラザ内）

(5) ユニット5《まとめ》

2003年度、2004年度ともにまとめのアンケートを行い、自分の中で環境に対する考え方が変わったか、また行動面での変化はあったかなどを考察させた。アンケートの結果については、次節で触れるが、今後は、締めくくりのユニットとして結合の役割を強化するため、2005年度のカリキュラムではアンケート以外に論文または討論会などを組み込む予定である。

III 成果と課題 — 生徒のアンケートから —

【2003年度環境学 まとめアンケートより】

	← はい いいえ →			
	1	2	3	4
◎以下の質問に対して、4段階で正直に答えて下さい。				
I. フィールドワークⅠについて				
A. 班編成とテーマ決定				
①班のメンバーの決め方はよかったですか？	24	50	23	22
②テーマ別のグループ分けは良かったですか？	41	47	22	9
③テーマの決定の仕方はよかったですか？	30	58	28	3
④選んだテーマはよかったですか？	37	55	21	6
B. フィールドワークの取り組み				
①現地調査はしっかり行いましたか？	54	47	15	2
②調査内容についてグループでしっかりと話し合いましたか？	38	52	28	0
③調査をする中で、予定を変更して調査することはありましたか？	25	32	41	20
④調査期間はちょうどよかったですか？	16	50	41	11
C. プレゼンテーション				
①自グループの発表形態はよかったですか？	27	53	27	10
②当日の発表に積極的に関わりましたか？	36	52	24	5
③他グループによる評価は、妥当なものでしたか？	47	60	9	2
④自分のグループ内での評価は、妥当なものでしたか？	42	66	10	0
II. フィールドワークⅡについて				
A. 班編成とテーマ決定				
①テーマの決定の仕方はよかったですか？	65	36	13	4
②グループの分け方は良かったですか？	69	31	14	4
③選んだテーマはよかったですか？	55	46	16	1
B. フィールドワークの取り組み				

①現地調査はしっかり行いましたか？	56	42	16	4
②調査内容についてグループでしっかりと話し合いましたか？	46	41	30	1
③調査をする中で、予定を変更して調査することはありましたか？	43	37	23	15
④調査期間はちょうどよかったですか？	21	27	41	29
⑤インターネットはよく利用しましたか？	54	31	7	26
C. プレゼンテーション				
①自グループの発表形態はよかったですか？	35	52	24	6
②当日の発表に積極的に関わりましたか？	53	41	16	7
③他グループによる評価は、妥当なものでしたか？	33	67	13	3
④自分のグループ内での評価は、妥当なものでしたか？	33	62	17	4
III. 見学会（琵琶湖博物館）について				
①展示内容は面白かったですか？	46	52	17	3
②見学時間はちょうどよかったですか？	28	55	32	3
IV. 環境学を終えて				
①この一年で環境に対する考え方に变化したことがありましたか？	29	69	17	3
③この一年で環境に対する行動面で变化したことがありましたか？	20	53	28	15

- ・昔ガールスカウトにいて、環境問題（ゴミ、水質）について嫌ほど考えたので、正直はじめは嫌だった。でも環境という定義がまず間違っていて都市環境には特に興味もてた。その他の問題も、講義を聞いたり、友達と話したりしてさらに「もっと知りたい」と思うようになった。
- ・動物の視点や川について考えることによって、回りの自然を守ろうという考え方が以前よりも強くなったと思う。
- ・今まで「地球環境」や「生活環境」といった大きなことしか考えたことがなかったけれど、この環境学を通して、川の汚染問題、カラスなどの野鳥の生態など、すごく自分の小さな身近なことにまで興味が行き、またそれも一つの大きな環境であると考えることができた。
- ・以前からの疑問が強まった（人が進化することで、科学・技術が進歩することで地球の生態系、環境を壊しているのではないか）。
- ・自然環境に対するテーマのテレビや新聞記事を読むようになった。砂漠化などの世界の問題点にも関心を持つようになった。
- ・今回、二回のFWを通して、僕たちがいろいろなものを見たり、他班の発表を聞いたりしたので、FWを行った場所を見ると「ああ、ここはこうなるといいのになぁ」とか頭の中で勝手に想像できるようになった。
- ・身の回りのいろいろなものが、すべて少しずつ環境に絡んでいると感じるようになった。世界全体の環境を改善する手段は、一人ずつが気を配るしかない。

全体として、いずれの項目においても概ね肯定的な回答（1、2）が得られている。2004年度のアンケートでも、ほぼ同様の結果となっている。

項目別に見ると、FW1の班編制に関しては、任意の振り分けというメンバー決定について否定的

な回答をした者が50名を超えたものの、テーマそのものについては選び方、内容ともに約90名が肯定的な回答をしている。いっぽうFWIIの班編制に関しては、中テーマを生徒自らが選択する方法をとっており、メンバー決定、テーマの選び方、内容すべてについて肯定的な回答が100名を超えている。

FWの取り組みに関してはFWI、IIともよく似た回答であるが、FW期間について、FWIでは50人、FWIIにおいては70人に上る生徒が不満を示しており、短いと感じていたようである（2004年度アンケートではFWIIが10回と長くとれたため、不満は少数であった）。

環境学を終えての項目では、「考え方に変化があった」と答えた者は8割以上、「行動面で変化があった」と答えた者も6割を超えた。行動面での変化が6割とやや少なく、生徒のコメント（下記）も考え方の変化について述べたものが大半で、同様の差が見て取れる。しかし、コメント全体をみると、「『環境』を捉える枠が広がった」「『都市環境』『生活環境』という視点をはじめて知った」など、環境に対する方法的態度の広がりが見て取れ、「『人間がつくった環境』の再発見」という環境学の目標は達成されたといえるのではないだろうか。

2003年度の環境学カリキュラム改革をうけて、2004度は意識的にそれを踏襲し、持ち回り講義を組み込んだユニット制に基づくカリキュラムの実践を積み重ねた。残念ながらユニット化や分節的結合といった方法論の有効性の検証には至らず、「総合教科」か「総合学習」または「総合的な学習」か、という問いにも答えは出ていない。ただ、持ち回り講義をキーに年2回のFWを構成するという環境学の新しいカリキュラムを、昨年度とは別の担当者が別の内容で実践することで、その方法論の汎用性を示すことはできた。また、「『人間がつくった環境』の再発見」という年間テーマについても、この二年間で従来の自然科学に重点を置いた環境学のスタイルから脱却し、生徒の意識に新しい風を吹き込むことができたといえるのではないだろうか。

今後は、持ち回り講義（FWをつなぐ環であり、一年間の環境学の活動を一つのカリキュラムとして結びつける環でもある）を軸としたユニット制に基づくカリキュラム実践をさらに重ね、分節的結合という概念の有効性を実証する作業が課題となる。また、3、4年生の「生活デザイン」との連携など、これからの新たな環境学の可能性を探ることももう一つの課題となるだろう。

総合学習〈世界学〉

――2003年度・2004年度の実践――

落葉典雄・野上朋子・南美佐江
宮本典子・横弥直浩・吉田隆

はじめに

1999年度に総合教科として創設した世界学については、毎年、その実践報告を本校研究紀要に掲載してきた。それぞれの報告において、世界学のカリキュラムや学習内容、評価などについての検証や分析も若干行ったが、基本的には、その年度の実践報告である。それは、新学習指導要領において定められ全国の高校においても実施されている「総合的な学習の時間」の参考になれば、ということも一つの理由である。

昨年度までは、研究紀要を年度内に発行する都合から、その前の年度（2004年3月発行の研究紀要には2002年度）の実践を掲載してきた。しかし、それでは1年以上前の実践を提示することになるので、本校の法人化を機に研究紀要を次年度発行にして、直近の実践を報告できるように変更した。

そのため、本報告の内容は、2003・2004両年度のものを含ませている。担当者も1名しか交替しておらず、授業内容もその多くを継承している2年度分の報告を合わせることに問題はないと考えてのことである。

I 目標

「世界学」のめざす目標については、1999年度以来、2つの共通理解が形成されてきた。

- ①モノとヒトの移動が盛んな、相互依存関係によって成り立っている世界の現実を認識することで、視野を広げ、自分につながる社会関係として世界をとらえる。
- ②異なる価値の多元的な存在を認識し、それらが互いに排他的にならずに、共存していくために必要な実践的態度について考えを深める。

すなわち、日常生活から切り離された抽象的な領域を対象とするのではなく、日常生活に織り込まれた世界を対象として、各自の興味や関心にもとづき、フィールドワーク（以下FW）という協働作業を通じて、各自の世界観を獲得していくことが目標である。

II 実践

1 学習目標

2003・2004年度のテーマは、「人の移動」から見えてくる課題を追求することで、「国境を越える」とはいったいどのようなことなのかを、社会的文化的コンテキストの中で探究していくところにある。そして、各自の世界観を創りあげ、自分が存在していることの意味や社会における自他の関係を見つめ、将来の実践的な活動につなげていくことが求められている。その意味で、学習のはじめに次の4つの学習目標を生徒に提示した。

〈4つの学習目標〉

- ア 世界について、興味関心をもち、知識を広げる。
- イ 世界について、問題意識をもち、それについて調べる。
- ウ 世界について、いろんな意見を統合し、自分の意見をもつ。
- エ 世界について、自分の意見をもとに行動に移す態度をもつ。

2 年間授業内容

2003年度

学期	授業日	授 業 内 容	ユニット
I 期	4月16日	オリエンテーション、ダイヤモンドランキングなど	1
	4月23日	バルンガ	
	4月30日	貿易ゲーム	
	5月7日	ひょうたん島問題	
	5月14日	出店授業1	2
	5月21日	出店授業2	
	6月11日	出店授業3	
	6月18日	出店授業4	
	6月25日	出店授業5	
	7月2日	出店授業まとめ、I期総括レポート	3
	9月10日	ニュースファイル発表	
	9月17日	本校教諭・南 美佐江「ケニア訪問記」講演	
	10月1日	ダイヤモンドランキング、自己評価、I期まとめのレポート	
II 期	10月15日	FWテーマ設定、グループ分け	4
	10月22日	FW 1	
	10月29日	FW 2	
	11月12日	FW 3	
	11月19日	FW 4	
	11月26日	FW 5	
	☆12月8日	ピーター・オルワ氏講演会	
	1月14日	FW 6	
	1月21日	FW 7	
	1月28日	FWリハーサル	
	2月18日	FW発表会	
	2月25日	FW自己評価、グループ評価、ダイヤモンドランキング	
	☆3月1日	「地球のステージ公演」・桑山紀彦氏（大学講堂）		5
	3月12日	総括レポート、II期自己評価	

☆…p.29「(4)講演・公演について」参照

2004年度

学期	授業日	授 業 内 容	ユニット
I 期	4月21日	オリエンテーション・ダイヤモンドランキング・通知表アンケート	1
	4月28日	バルンガ	

	5月19日	貿易ゲーム	
	5月26日	ひょうたん島問題	
	6月2日	出店授業1	
	6月16日	出店授業2	
	6月23日	出店授業3	2
	6月30日	出店授業4	
	7月7日	出店授業5	
	7月14日	ニュースファイルについて	
	9月8日	ニュースファイル発表	3
	9月15日	自己評価、ダイヤモンドランキング、I期まとめのレポート	
	9月22日	FWガイダンス、FWテーマ設定、グループ分けなど	
	9月29日	FWテーマ設定、グループ分けなど	
II期	10月13日	FWテーマ設定、グループ分け、FW1	
	10月27日	FW2	
	11月10日	FW3	
	11月17日	FW4	
	11月24日	FW5	
	12月8日	FW6	4
	☆12月10日	カール・ベッカー氏講演会	
	1月12日	FW7	
	1月26日	FW8	
	2月2日	FW9	
	2月9日	FW10	
	2月16日	FWリハーサル	
	2月23日	FW発表会	
	3月2日	FW自己評価、グループ評価、ダイヤモンドランキング	
	3月11日	総括レポート、II期自己評価、アンケート	5

(1) 参加型シミュレーション・ゲームについて (ユニット1)

私たちが住んでいる世界には多様な価値観が存在し、その価値を多元的にとらえなければ共存できないことを、体験的に理解していくために、バルンガ、貿易ゲーム、ひょうたん島問題等のシミュレーションゲームを利用した。

(2) 出店授業について (ユニット2)

「国境を越える」という共通テーマのもとに、担当者の得意分野や専門性を生かして以下のような「出店授業」を実施した。生徒たちは、120人を5分割したクラス単位で5人の教員の出店授業を受けてまわるという形態である。

2003年度

吉田 (国語)	: メディア・リテラシーを考える
落葉 (社会)	: ひょうたん島問題 (リトルパラダイスは許されるか)
横 (数学)	: 数学で世界学?
南 (英語)	: Danceで国境を越える
宮本 (英語)	: 難民問題

吉田 (国語) : メディア・リテラシーを考える
落葉 (社会) : ひょうたん島問題 (リトルパラダイスは許されるか)
南 (英語) : Dance で国境を越える
宮本 (英語) : 難民問題
野上 (理科) : 動物の認識する世界

以下に、宮本、野上の出店授業を紹介する。

A. 宮本「難民問題」

○授業目標

- ・ 難民とはどのような人達なのかを知る。
- ・ 難民の置かれている状況を、シミュレーションを通して体験し、共感的に理解する。
- ・ シミュレーションでなかなかゴールできないジレンマから難民問題の難しさを感じる。
- ・ 日本の難民支援の現状についての文を読み、日本の難民支援について考える。

○授業の展開

ウォームアップ (10分)

- ① 簡単なクイズ「難民について知っていますか？」(「新しい開発教育のすすめ方Ⅱ」難民、開発教育研究会編著・古今書院刊)を行う。

準備 (20分)

- ② クラスを4人一組(男子2、女子2)のグループに分け、それぞれを家族とする。
- ③ 家族の氏名・年齢・続柄を考え『家族シート』に記入する。
- ④ 緊急に避難しなければならない状況を全員に知らせる。

例) あなたはA国の住民です。あなたの住んでいるA国に軍隊が、攻撃をしかけようとして
います。家を捨てて急いで荷物をまとめて下さい!

- ⑤ ④のように告げた後、一人10個持ち出すものを考える。(制限時間は2分)
- ⑥ 緊急事態の状況の変化を知らせる。

例) 車が爆破されてしまい、持ち出そうとしているものは、ほとんど持っていけなくなりま
した。持っていけるのは一家族3つだけです。(制限時間は30秒)

- ⑦ ⑥で決まった3つの持ち物を家族で分け合う。誰が、何を持つかについて家族で話し合う。

疑似体験 (30分)

- ⑧ ルール説明書を配布し、それに基づいて説明する。
- ⑨ ルールに従いシミュレーションを開始する。
- ⑩ シミュレーション終了。

まとめ (20分)

- ⑪ ゴールできたか、迫害を受けて他国へ逃げたか、死んでしまったか、を聞く。
- ⑫ 印象に残っていることはどんなことか、問いかけ、それぞれの体験を共有する。
- ⑬ ビデオを見る。(UNHCR制作 約8分)
- ⑭ 緒方貞子氏の「日本の難民保護」を読む。

- ⑮ 振り返りシートでシミュレーションと緒方さんの文章の感想を書く。

B. 野上「動物の認識する世界」

○ 背景

人間と他の動物では、目の構造や生存に必要なものの違いから、見えている世界が違う。それぞれにとって必要とされるものだけで世界が作られるのだから、動物によって違う世界を持っているのは当たり前で、お互いの世界を想像できなかつたり理解できなかつたりもあるだろう。同じようなことが人間同士でも言えるのではなかろうか。文化や宗教上の違いなどから、なかなか分かり合えない現実がある。しかし、この現実をしっかりと認識した上でコミュニケーションをとることで、歩み寄ることもできるだろうし、新たな世界を構築することも可能だと考える。

○ 授業の展開

① ネコの認識する世界

4つのものを絵に描き、それらを見てネコはどのような行動をするかを考えることで、ネコの認識を知る。

例) 画用紙に描かれたネコの絵、窓のそばに貼られた、大きな紙に描かれた窓など

- ・他の動物についても、行動からその動物の認識が分かるのではないか。

② 動物の見ている世界

2つの場面の絵をみて、人間と他の動物で見方や行動が違うことを知る。

例) ある部屋の中、右手に陽樹が立ち並んでいる花畑

- ・自分に関心のあるもの(意味のあるもの)しか見ていない(認識していない)。
- ・動物は、主体が「意味がある」と認めたものによって構築された世界(環世界)を持つ。

③ 行動からみた、動物の環世界

「親ドリが、危機的状況にあるヒナに対してどのような行動をとるか」という場面設定から、親ドリは、姿はなく声だけの環世界を持つことを知る。

- ・動物それぞれの環世界に「存在するもの」「存在しないもの」は、その動物にとって意味があるものであるか否かで決まる。

④ 人間の構築する世界

紫外線は目に見えないので「存在しないもの」になるが、紫外線によって日焼けするという事実から、紫外線は意味あるものとなり「存在するもの」になる。このように、人間も環世界を構築していることを確認する。

- ・歴史的にみると、科学技術の発展に伴い、いろんな仮説が明らかになってきた。それにより我々の中で存在するものの変化していき、環世界を変えている。
- ・国、人種によっても、それぞれの歴史の中で構築してきた世界は違うのではないか。例) 宗教、思想など
- ・それぞれが構築してきた世界が違うから衝突する。衝突することで、分かり合えず争いごとになることもあれば、それぞれを合わせた新しい世界が生まれることもある。

⑤ まとめ「動物の認識する世界の違いを知って、あなたが感じたことは」

自由に感想や意見を書く。

- ・人間と他の動物の違いだけでなく、国や人種の違いなど、人間同士の違いについて、自分な

りにじっくり考えることを期待した。

(3) II期FWについて

2003年度

班	テーマ	FW先など
1	密猟と密輸の関係	大阪税関・WWF・ペットショップ(西大寺)
2	交通～アジアの乗り物～	インターネット
3	食	関西国際空港・街頭アンケート・大使館(5カ国)
4	シルクロードについて	NIFS(奈良シルクロード博協会)
5	オリンピックから見る世界	街頭アンケート
6	民族衣装	国立民族学博物館・NOVA外国人講師
7	ゴッドファーザーの世界	奈良女子大文学部 小山俊輔教授(奈良女子大学)
8	日本の食について	街頭アンケート
9	カンボジア	地雷廃絶に取り組むNGOの方にインタビュー
10	世界のお金の価値	ユニセフ・募金活動
11	カレーについて	大阪、奈良のインド人経営者のカレー店
12	聖書について	教会
13	民話	社会的に成功をした人へのインタビュー
14	スポーツの歴史	Jリーグ・高砂部屋・ミズノ・日本柔道連盟
15	割り箸	コンビニ・吉野製材所
16	日本の国技『相撲』	街頭アンケート・校内アンケート
17	教育	奈良県教育委員会
18	ディズニー	極楽坊保育園・奈良女子大附属幼稚園・旅行会社
19	トイレ	ユニセフ・トイレトペーパー会社
20	美	国際交流基金大阪国際センター・NPO奈良
21	珍味	西井牧場
22	ポテトチップスから見た世界	日本添加物協会・各国総領事館
23	国際学校	大阪国際学校
24	マンガ・アニメーションと世界	古本屋・CDショップ・街頭アンケート
25	ラスカル日本にあふれかえる	北海道庁・高の原駅周辺調査
26	観光都市奈良の生きる道	観光客・奈良町おみやげ店
27	世界のお菓子	インド・ベトナム・ブラジルのお菓子を調達

2004年度

班	テーマ	FW先など
1	小麦の伝統料理	パン屋10店
2	世界に共通した音楽	人気ミュージシャンの曲の共通点から曲の制作

3	東アジアにおける受験意識	本校留学生へインタビュー
4	髪型から見えてくる世界	本校ALT・奈良公園（街頭アンケート）
5	紙芝居は国境を越える	極楽坊保育園・梅見台小学校（調査）、アフガニスタン女性教員研修会（発表）
6	遊びで国境を越えよう	育英幼稚園・極楽坊保育園・NPO法人「地球市民フォーラムなら」クリスマスパーティー参加
7	食と宗教	NIFS・校長夫妻
8	結婚式	奈良ホテル・NIFS・精華町役場、精華祭・ネットワークいこま主催クリスマスパーティーに参加
9	食文化（お菓子）	シャンティ（インド料理レストラン） ・木村屋（和菓子）・大石ミレン先生（本校講師）
10	国際結婚と教育	奈良NPOセンター・日本人と結婚している女性（3名）
11	世界遺産	ユネスコアジア文化センター・奈良県庁地域政策課
12	葛を使って創作料理	天極堂・なかむら
13	平城京とフランク王国	勝山先生・平城宮蹟資料館
14	東大寺とお水取り	東大寺・鹿野材木店・上野邦一教授（奈良女子大学）
15	歴史的な奈良の景観を守る	奈良市役所・上野邦一教授（奈良女子大学）・奈良町格子の家見学
16	奈良の観光	奈良町
17	祭り	国立民俗学博物館
18	癒し	奈良市内の癒しグッズ屋・ネットワークいこま主催クリスマスパーティー参加
19	パラリンピック	車いすバスケットボールチーム「カクテル」
20	日米ホラー映画の比較	学校法人ビジュアルアーツ専門学校
21	盤ゲーム	県立図書館
22	JAZZ	イトーヨーカ堂内楽器屋・YAMAHA
23	クリスマス	本校の生徒、奈良女子大学の留学生にインタビュー・まちづくり国際交流センター・街頭アンケート（奈良町）
24	日米映画比較	映画監督 清水崇さん
25	祭り	春日大社・国立博物館・奈良市役所
26	日本映画とハリウッド映画の違い	東宝・円谷プロダクションへ電話インタビュー

(4) 講演・公演について

2003年度の新たな試みとして、外国人講師による講演会を開催した。世界学を担当した教員が2003年度の夏期研修（JICA主催教員海外研修）においてケニアを訪問したのがきっかけとなって、ケニアと日本の友好交流組織「DUMA」の運営をしているピーター・オルワ氏を招聘し、3・4年生対象の講演会を実施した。

この取組みは、学年ホームルームと共催する形で実施した。国境を越えて活躍している人から学ぶというコンセプトは、世界学のねらいに合致するものとして2004年度にも引き継がれた。

2004年度はカール・ベッカー氏の講演会を実施した。氏は、現在、京都大学大学院人間・環境学研究教授で生命倫理や宗教学を専門に研究しており、今回の演題は、「死者から何を学べるか？」

である。末期患者や死に瀕した経験のある人たちの話を通して、私たちが大切にしなければいけないのは何かを考えさせられる講演であった。

また、2003年度は、国際医療支援活動が続けている山形市在住の医師桑山紀彦氏による、ライブ音楽と大画面の映像・スライド・語りを組み合わせた、非営利「コンサート・ステージ」を奈良女子大学の講堂にて開催した。「地球のステージ」という名称を付けた新しいNPO活動も世界学のねらいに合致した取組みであった。

3 評価方法

I期では、それぞれの活動が自己評価できるように毎時間評価表に記入させて回収するとともに、ユニットでまとまった評価が可能になるように、I期の最後に自己評価とレポートを課した。

II期では、FWを中心に、発表会の自己評価及びグループ評価を行い、1年間を振り返るレポート記述による評価を実施した。II期FWの評価方法については、本校『研究紀要（第45集）』「世界学」に詳しく述べているので、参照されたい。

III 成果と課題

「世界学」の目標は「日常生活から切り離された抽象的な領域を対象とするのではなく、日常生活に織り込まれた世界を対象として、各自の興味や関心にもとづき、FWという協働作業を通じて、各自の世界観を獲得していく」ことを目指している。本稿ではとくにFWに絞ってまとめとする。

生徒たちはFWを通して、自分たちで考えた問いに対して調査活動を行い、情報を集め、まとめる楽しさを見出していた。生徒たちにとって、試行錯誤しながら疑問に思ったことに対する答えを見つけられた喜びは、今後の学習意欲を高める上で意義のあるものであった。

一方、教員側の資質向上と専門性の活用は今後の課題といえる。生徒のFWが充実するよう、アドバイスを与えるのは担当教員の役目である。あるいは、FWを進める上で生徒が行き詰った際、適切な指示を与えることも担当教員には求められる。しかし、各グループで出てくるテーマは多岐に渡っており、教員はすべてのテーマに対して知識を持ちあわせているわけではない。この解消方法としては生徒がテーマによって教員を選択できるシステムが考えられる。教員は生徒のテーマが漠然としたものにならないよう、ある程度の道筋を示して生徒を支援しやすいようにすることも大切だといえるだろう。

世界学は実施してから2004年度で6年を終えた。これまで生徒のアンケートで出された意見や要望、担当教員が授業を進める上で出てきた問題点を挙げ、議論する場を持ち、カリキュラムを再構築する必要があろう。

2004年度 「健康」の実践報告

大内 淳也・中司 みずほ
奈良 重幸・松田 正昭

I はじめに（健康のはじまり）

今年度から総合的な学習の時間『健康』がスタートした。ここでは「いのち・からだ・こころ・くらし」をキーワードに「生きる力の獲得」「より広い価値観の創造」などを通して「たくましく・うまく・生きる」ことができるような能力の育成を目指している。

本校は、平成13年度から中等教育学校としての再スタートを切り、それまでの研究の蓄積を生かした新しいカリキュラムを施行した。その新しいカリキュラムを構想・構築していく過程では様々な観点からの議論が繰り返された。

新しいカリキュラムを作成していく中で、「総合的な学習の時間」をどのように実践していくかということは大きな課題となった。学習の質の問題に加え、週当たりの単位数の問題も生じ、多くの時間をかけての議論が必要であった。その中から「現代の社会において、医学・心理学・社会学など様々な側面から『生命』を考える」という保健体育科・家庭科・社会科による総合学習『いのち・くらし』構想が生まれてきた。けれども、この構想は種々の条件が整わずに成立には至らなかった。

その後、この構想は家庭科中心の『家族』に変わり、最終的に保健体育科が中心となる『健康』としてスタートするに至った。

『健康』については構想が芽生えてから現在に至るまで多くの想いや現実が重なり合ってきた。まだまだしっかり足元が固められているとはいえ、いまだに試行錯誤を重ねながらの船出となったが、今回は立ち上げにあたっての状況と1年目の実践及び生徒・教員の評価について報告したい。

II 実施に向けて

2004年度の『健康』は、保健体育科の教員が中心となって議論を重ね、「いのち・からだ・こころ・くらし」をキーワードに「生きる力の獲得」「より広い価値観の創造」などを通して「たくましく、うまく、生きる」ことができるような能力の育成を目指していくことを確認した。具体的な取り組みとしては担当教員が順番に授業するいわゆる「出店授業」と、外部も含めた講師が行う「実習・実技」及び「講演会」という内容になっている。

実施については以下のような課題があった。

- * 実施形態（クラスサイズや授業時間）をどのようにするか
- * 活動内容（出店授業・実技・講演等の内容やバランス）をどのようにするか
- * スタッフ（今後の見通しも含めて）
- * 「保健」とは違う、総合的な学習の時間としての『健康』をどのように概念付けするか

実施形態については4人の教師が120人を一斉に担当するという方向で話を進めた。本校で実績のある「環境学」をイメージした部分もあるし、活動の柔軟性を高めようというねらいもあった。ここで問題となったのが、週1単位という時間の扱いであった。週に1回、45分の授業という枠の中で、

どの程度生徒の活動を保証できるのかという問題である。「実技」や「講演」をおこなう際にどうしても時間的制約を受けるということが懸念されたのである。1単位なので「2時間連続にして半期開催」ということも考えたのだが、パートナーが見つからず断念。そのため、そのつど時間割変更が可能な時間割を組んでもらうことで乗り切る方法を考えるに至った。今年度は幸い担当がすべて保健体育科の教員だったので、当該学年の体育の授業と連続させることで、活動場面によって2時間連続の時間を設定することができた。これについては他教科の教員がかかわる場合にはさらに時間割上の工夫が必要となる。

活動内容については、「講義」をどうするのか「フィールドワーク」「体験学習」を組み込むべきか…などについて議論した。健康について「いのち・からだ・こころ・くらし」をキーワードにさまざまな角度からしっかりと考察していくことを主眼とし、あえて「出店授業」という形での講義を多く取り入れた。そのうえで、「実技」「講義」などを配置するというようにした。

立ち上げにあたっては保健体育科の教員が中心となり、初年度の担当はすべて保健体育科の教員でスタートした『健康』だが、これは従前の「保健」の授業が形を変えたものではない。もちろん「保健」から『健康』へという流れがあったことは事実である。けれども『健康』はあくまで「総合的な学習の時間」として位置づけられる。つまり今後はさまざまな教科の教員がかかわることになるのである。教科の枠を超えて担当者が結集し、さまざまな議論を重ねることで『健康』の内容も深まっていくことが期待される。

最後に『健康』の概念付けであるが、これには各担当によってそれぞれの考え方があるので、いまだなかなかまとまりをみない。しかし、『健康』は「生きる力」の習得。それも「たくましく、うまく、よく生きる力」(QOL)の習得・向上を目指している。そのためにはどのようなライフ・スキルの獲得が必要かといった問題など今後も継続して検討していく必要がある。

Ⅲ 2004年度実践概略

対象学年：5年

単位数：1

実施形態：クラス単位をベースとした120人一斉展開

担当：4名（保健体育科4名）

評価：A B C Dの4段階

(1) 年間計画

		A	B	C	
1	4月21日	オリエンテーション(大教室)			サポート
2	5月19日	中司	松田	奈良	大内
3	6月2日	中司	松田	奈良	大内
4	6月16日	中司	松田	奈良	大内
5	6月23日	中司	松田	奈良	大内
6	6月30日	松田	奈良	大内	中司
7	7月7日	松田	奈良	大内	中司
8	9月8日	松田	奈良	大内	中司
9	9月8日	松田	奈良	大内	中司

10	9月15日	動きのセラピー (新体)	ストレスマネジメント	古武術(大体)	奈良	
11	9月15日					
12	9月22日	ストレスマネジメント	古武術(大体)	動きのセラピー (新体)	奈良	
13	9月22日					
14	9月29日	古武術(大体)	動きのセラピー (新体)	ストレスマネジメント	奈良	
15	9月29日					
16	11月10日	奈良	大内	中司	松田	
17	11月17日	奈良	大内	中司	松田	
18	11月24日	奈良	大内	中司	松田	
19	12月8日	奈良	大内	中司	松田	
20	1月12日	大内	中司	松田	奈良	
21	1月20日	大内	中司	松田	奈良	
22	1月26日	大内	中司	松田	奈良	
23	2月9日	大内	中司	松田	奈良	
24	2月16日	講演会(高橋先生)多目的ホール				
25	2月16日					
26	3月2日	まとめ/テーマをあたえ論文記述&ファイル提出				
27	3月2日					

(2) 講義内容

〔世界における健康問題〕(中司)

日本国内では理解しがたい、世界における命と病気に関わる現実を様々なデータ、資料をもとに分析し理解する。すでに明らかにされた知識を学ぶのではなく、与えられた資料をもとに自ら問題点を見つけ指摘する。また、見つけた問題点について、自分とかけはなれた世界の事柄としてとらえるのではなく、そのギャップを埋める理解力・想像力を身につける。

〔ストレスマネジメント〕(松田)

ストレスフルな現代社会を生きる我々にとって、如何にストレスとうまくつきあっていくかが課題となる。万病の原因でもあるストレスが、心身に与える影響を理解し、ストレスを軽減したり、発散したり、あるいは根本的に解消する手だてを考える。また、ストレス度をチェックするなど、自分自身の現状を理解し、対処方法を見つけたり、考えることにより、ストレスフルな現代社会を乗り切るすべを身につける。

〔健康への祈り〕(奈良)

先人の無病息災への数々の思いや試み。その一つを古来の子どもの「遊び」の中に探る。これは実践を通して。例えば、竹馬、はね突き、こま回しなど。体育館でワイワイガヤガヤ。教室での講義もある。「生老病死」、「四苦八苦」、「心身一元論と心身二元論」などなど。これらの中に「健康への祈り」を読む、というもの。

〔「健康な」暮らし〕(大内)

「健康な暮らし」とはどのような暮らしかということ。「先進国と途上国」「現在社会における家族の構図」「医療の現実」などをキーワードに様々な観点から考える。

また、各自の中にある「健康な暮らし」像を出し合い、様々な価値観について考察する。そのうえで、

健康な暮らしの理想像やその阻害要因についても考え今後目指していく方向を考えてみる。また、バルカン半島で起こった紛争とその中で揺れたサッカー選手やサポーターの苦悩についても考察する。

(3) 実習内容

「動きのセラピー」(平井タカネ氏)

奈良女子大学名誉教授。動きが人間の身体と心に与える影響について研究している。授業では実際に動きを体験し心身の変化を検証する。

「ストレスマネジメント」(良原恵子氏)

本校スクールカウンセラー、臨床心理士。ストレス社会に生きる我々にとって、ストレスとうまくつき合い、コントロールしていくことは必要不可欠である。グループ作業を行う中でのストレスを体験し、ストレスへの対応策を考える。

「古武術」(末谷健志氏)

本校理科教諭。最近日本古来の動作が注目されている。それらは呼吸法も含め身体にとって理にかなったものといわれている。古武術の初歩的な動作を体験しその動作の持つ意味を学ぶ。

(4) 講演

「未成年の喫煙について」(高橋裕子氏)

奈良女子大学保健管理センター教授。医学博士。禁煙に関する著書多数。インターネットによる「禁煙マラソン」主宰。未成年の喫煙がその後の生活にどのような悪影響を及ぼすのかを様々な資料等を用いながら説明する。

(5) 評価

ポートフォリオを実施する。

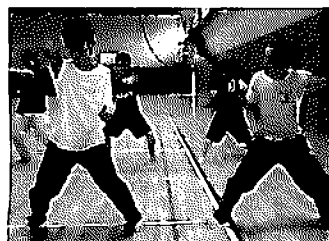
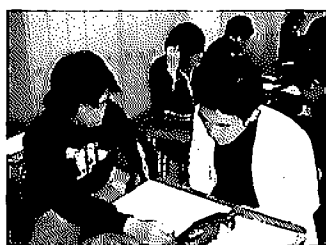
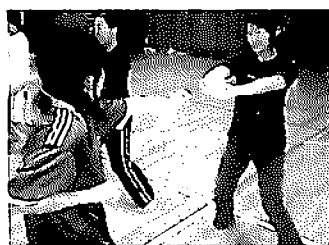
各授業で配布されたプリントはすべて整理してファイルする。

各授業で出された課題はすべてファイルする。

学年末に課題レポートを作成する。

評価は学年末にA B C Dの4段階で評価する。授業態度、課題の達成度、ファイルの完成度、主体的・建設的な思考能力、問題への適切な対応能力などを総合して評価する。

上記の通り、2004年度の『健康』は4人の担当教師による「出店授業」と、外部も含めた講師が行う「実習・実技」、及び「講演会」から構成されている。それぞれの取り組みの詳細については次年度以降の報告としたい。



IV 実践と評価

(1) 生徒の評価

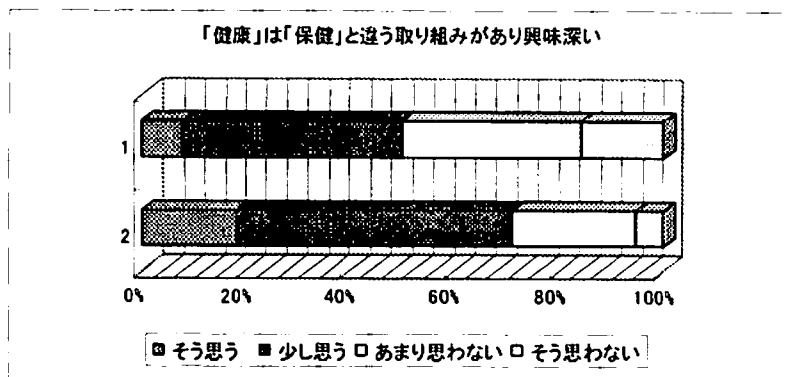
『健康』の実践の中で生徒に対してのアンケートを実施した。これは『健康』の講義が始まって間もない2004年6月と講義もほぼ終わりに近い2005年1月に同じクラスを対象に実施したものである。

調査日時：[1] 2004年6月2日 [2] 2005年1月12日

調査対象：5年A組 39名

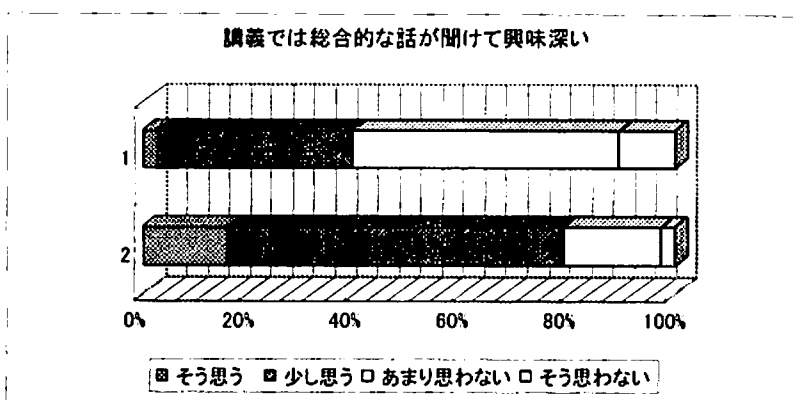
調査方法：質問紙法

[質問1] 「健康」は「保健」と違う取り組みがあり興味深い



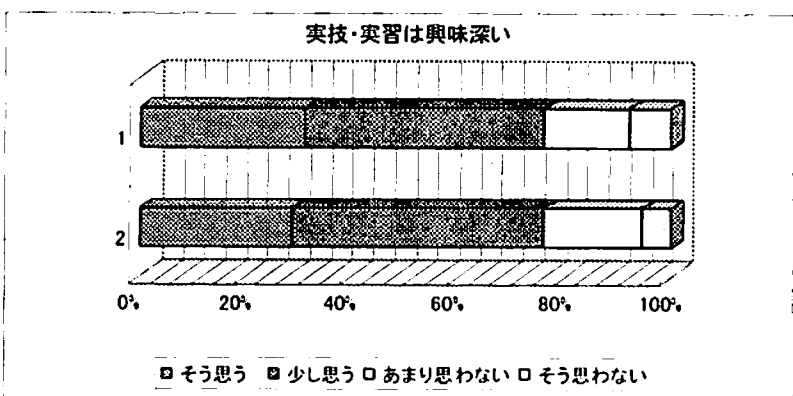
今年度の『健康』は保健体育科の教員4人が担当したため、どうしても従来の「保健」との比較となってしまう部分があった。「保健」とは異なる総合的な『健康』の構築が必要となっている。生徒の感想も「はじめは保健とどこが違うの?」というものであったと思われるが、授業を受けてみての感想は「保健とは少し違うようだ」というものになっていると思われる。

[質問2] 講義では総合的な話が聞けて興味深い



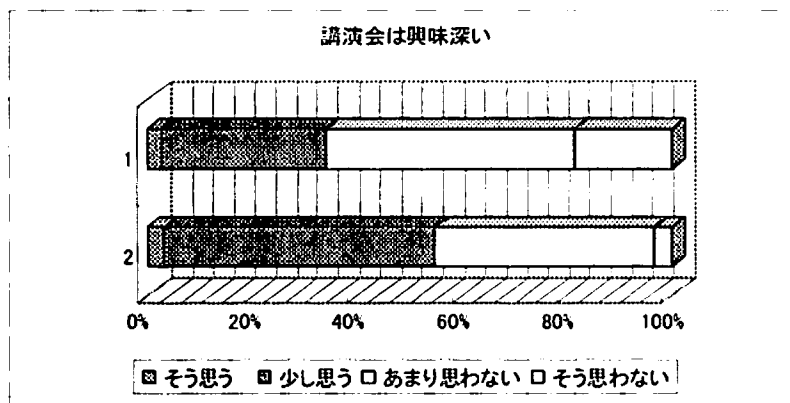
年間計画の中で出店形式の「講義」に対する期待は低かったとみられるが、実際に講義を受けると興味深くとらえることができたようである。今後も生徒たちの知的欲求を満たすことができるかどうか課題となるであろう

[質問3] 実技・実習は興味深い



「実技・実習」に対しては当初から期待が高く、実際に体験してみてもその通りの評価がなされているとみられる。もちろん今後もさまざまな角度からアプローチできるような実技・実習を用意していきたい。

[質問4] 講演会は興味深い



「講演会」は2月末に予定していたためアンケート実施の時点では、未だ実施していない。けれども興味関心が高まっているということは、年度当初に比べて『健康』に対する生徒たちの期待が高まっているのではないかと考えられる。

以上のように生徒たちは概ね『健康』に対して興味を示し、今後の取り組みに期待しているとみ

ることができる。

最後に、【『健康』の授業に対する感想】という質問に対する答えをみてみたい。

「つまらなかった」「イメージしにくかった」という意見がある一方「保健とは違う部分があって新鮮」「総合的にいろんな話が聞けた」「自分が今まで知らなかったことに対する知識が増えた」と評価する者も多かった。その中で「自分は興味なかったが、先生が楽しそうだった」という答えがあり、これも大切なことであると考えさせられた。今後の課題でも述べるが、『健康』の将来は生徒の知的好奇心をいかに刺激できるかにかかっていると感じているが、その前提として教員側も楽しく興味深く話をするのを忘れてはいけないと感じた。

(2) 担当した教員の評価

ここでは『健康』の授業を持った一担当者の感想を記す。

特にこの十年ほど、私的事情(=自己の体調不良)もあり、「健康とは何だろう?」と考えることが多くなった。思いをいろいろめぐらせたり、関係資料を調べたり、本を読んだり。お陰でずいぶん「健康」に対する概念が広がった。

授業では「WHO(世界保健機関)とは違った視点・観点で健康観にせまってみよう」「健康の概念を広げてみよう」というのが私のねらいだった。

WHOは、憲章の前文で健康観を謳っている。

Health is a state of complete physical, mental, and social well-being and not merely the absence of diseases or infirmity. (「健康は身体的にも精神的にも社会的にも完全に良好な状態をいい、単に病気でないとか虚弱でないとかということではない」……教科書より)

この健康観は、「なるほど、たしかにそうだ!」なのであるが、今回の授業ではこれに「般若心経」を対比させた。一元論—般若心経を一元論と断定するには異論もあろうが—で健康観を語ろうというものである。

般若心経は、いう。

「……舍利子 色不異空 空不異色 色即是空 空即是色 受想行識 亦復如是 舍利子 是諸法空想 不生不滅 不垢不淨 不增不減 是故空中無色 ……。(……舍利子よ 色は空に異ならず 空は色に異ならず 色即ち是れ空 空即ち是れ色 受想行識もまたまた是の如し 舍利子よ 是の諸法は空相にして 生ぜず滅せず 垢つかず浄からず 増さず減らず 是の故に空中には色もなく……)」

今ここでの上記全般にわたる解説はやめるが、般若心経は、一読すると何もかもを否定しているようで、実は「自己肯定」「他者肯定」の世界を説いている。これは近代が推し進めてきた「自己肯定」「他者否定——（ここでいう他者は、人間に限らない。医学でいえば、例えば、病気であり、科学でいえば、自然である）——」とは異なる。

「自己肯定」「他者肯定」でというか、般若心経にいう「色即是空」「空即是色」で健康観を語るとどうなるのか。生徒たちには「色即是空」や「空即是色」などについての解説を加え、次のように説明した。「健康観とは、あるといえればある、ないといえればない。健康観があるという立場に立つと、健康とは、自分が置かれている現状を引き受けて、それを健康と認識することである」。

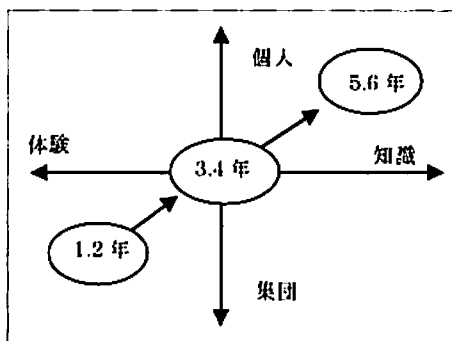
時間が許せば、「般若心経だけでなく、昔の人びとの心性（＝精神のあり方）のようなものから健康観に迫ってみるのもおもしろいだろうなあ」と思いはしたが、そこまではおよばなかった。

今回の『健康』では、授業展開の関係から学外からの講師による講義や同僚の講義にも何らかの形でサポートする場面もあり、触れることもできた。それぞれが「いのち・くらし・ところ・からだ」というテーマから興味深い取り組みを行っており、私自身にとっても勉強になった部分が多い。

V 今後の課題

『健康』には、以下のような点で課題（問題点）が残されている

- * 各活動の質的向上
- * 時間・担当者などの物理的条件整備
- * 評価の問題



左の図は本校の総合学習の考え方を示したものである。これを見ても明らかなおおり、5年生において実施する『健康』は生徒各人の知的好奇心を刺激するものでなければならない。より多くの生徒に何らかの刺激を与えることができるような教材の開発・研究は活動の重点課題であるといえる。

また、活動時間の確保や担当者の人数及び決定などの問題も今後の課題としてあげられる。1単位という枠の中で、どのような活動を生徒に要求していくのか、その際のスタッフ

は何人で行うのがいいのか、などの条件整備の問題も今後検討の必要があるといえる。スタート2年目となる2005年度については、実施単位数および担当者数は2004年度と同じ方向で実施することが確認されている。より幅の広い活動を目指す以上、複数の教科から担当者が配置されることが望ましいとはいえ、他の総合学習との関係や各教科の持ち時間等の状況から簡単な話ではない。

評価の問題も残されている。2004年度は各活動時のポートフォリオや作品、学年末に行う「課題レポート」を総合的に評価することとなっているが、自己評価シートの導入なども含めて考えていく必要がある。本校で実践している他の総合学習の評価との関係も整理しながら生徒たちの学習意欲を刺激するような評価方法を追究していきたいと考えている。

Global Classroom 2004 in Sweden 報告

南 美佐江・平 田 健 治

0. はじめに

今年度のグローバル・クラスルーム年次大会はスウェーデンで開かれた。1997年、シェットランドで最初に開かれた年次大会から数えて8回目になる。年次大会のホストが一巡し、二巡目に入って二回目の年次大会である。その間、パートナースクール間での留学制度やラーニング・スクール、FLaT（数学ビデオ会議）などのプロジェクトが立ち上げられ、生徒や教師の交流も頻繁に行われるようになった。年次大会を柱として、パートナースクール間の関係も総じて安定してきた。が、同時に、南アフリカのパートナースクールで当初のメンバーであったハロルド・クレシー高校、ヴィタボメ高校はすでにパートナーを離脱している。現在のパートナースクールは、サウス・ベニョンシュラ高校である。アパルトヘイトが廃止され、政治的平等は実現したというものの、負の遺産とも言うべき経済的な格差を未だに解消できずにいる南アフリカにある学校とパートナーシップを継続していくその困難さをあらためて感じさせられる。しかし、グローバル・クラスルームに南アフリカの学校が参加していることは、彼らにとって以上に、北に位置する他のパートナースクールにとってたいへん重要であり、彼らから学ぶべきことも多い。南アフリカのパートナースクールは、われわれのグローバル・クラスルームの財産である。今後とも、現存のパートナースクールとの連携を保っていきたい。南アフリカのパートナースクールに限らず、程度の差こそあれ、それぞれのパートナースクールでも、財政難、教師の多忙化に加え、それぞれのコミュニティー固有の問題を抱えている。どのパートナースクールにとっても年次大会をホストすることは決して楽なことではない。年次大会を小型化していこうという認識はどのパートナースクールにもあり、それぞれの大会で、それぞれの方法で小型化・効率化が図られている。それをおぎなっているのが、近年発展が目覚ましいインターネットなどの情報技術である。実際、グローバル・クラスルーム公式サイトが刷新されネット上でのディスカッションが進んでいる。新たな国際交流のあり方にも大いに指針を与えてくれると言ってよい。

以下、今回参加したスウェーデンでの年次大会について報告する。

1. Global Classroom Conference 2004 in Sweden

①日時 2004年6月4日～6月13日

②場所 ボーベルグス・スコーラン高校（オンゲ、スウェーデン）

③参加者 全体では約75名

日本からは、引率教師2名生徒11名（スチューデント・コーディネーター1名を含む）

④スケジュール

6月4日(金)	開会式	ボーベルグススコーラン高校講堂でオープニングセレモニー。 知事、市長、校長が挨拶を行った。
		開会式後、ホストとともに帰宅。
6月5日(土)	アイスブレイカーキャンプ	ボーベルグス・スコーラン高校集合、バスでキャンプ地へ移動。 湖のほとりで、ゲームやバーベキューをして交流を深める。 バスで帰宅後、オンゲで再びバーベキュー大会。
6月6日(日)	ホストと過ごす日	スウェーデンの家族生活を体験。
6月7日(月)	プレゼンテーション	日本の高校生の1日を寸劇風に紹介。
	ディスカッション1 「平等と市民的素養」	「われわれはどれくらい平等か」
6月8日(火)	野外活動	バスで移動。地元の人にガイドをもらいながら、森散策。 環境問題や森林管理について学習。
6月9日(水)	社会見学	地元企業の化学工場を見学。 会社の概要の説明を受けるとともに工場施設の見学。
	ディスカッション2 「水と食料」	水と食料という視点から環境問題についてグループでディスカッション。
6月10日(木)	スポーツ大会	隣町のスポーツ施設へ移動し、さまざまなスポーツを通して交流を深めた。
6月11日(金)	卒業式見学	ボーベルグススコーラン高校の卒業式を見学。
6月12日(土)	ディスカッション3 「価値観」	最も大切にすべき「価値観」は何か、についてディスカッション 校内で、「夏至祭り」。
6月13日(日)	閉会式	閉会式 歌とダンスの夕べ

2. テーマについての取り組み

テーマ

- ①平等
- ②環境 (特に「水」と「食」について)
- ③価値観

事前準備

1. テーマに関して

①平等

- ・日本の中での「不平等」について、書物等から情報を集めた。
- ・「宗教」「障害」「性別」「人種・民族」のジャンルに分けて整理した。
- ・自分たちの身の周りで起きている「不平等」な状況を絵で表現したものを、本番でのディスカッションで使えるように用意した。
- ・「不平等」と歴史との関係についての考察をウェブページ上に発表した。
- ・ウェブ上の、他の国のメンバーの意見について討論した。

②環境

- ・環境問題についての一般的な知識を書物等から得た。
- ・現在日本で起きている深刻な問題について調べ、本番のディスカッションで使えそうな新聞記事や写真を集めた。例) 鳥インフルエンザ、BSE、酸性雨、ハイブリッド・カー

③価値観

- ・「自分にとって本当に大切なものは何か」について意見を出し合い、それを大切にできていない原因は何かを考えた。
- ・「日本の中高生に起きるかもしれない最悪の物語」を寸劇にして、観客に「本当に大切なものは何か」を考えてもらおうとした。

3. 文化紹介に関して

①日本紹介

- ・日本の高校生の一日を紹介するビデオ作り
- ・日本独特の食べ物を見つけ、紹介する方法を考える（弁当、おかき、梅干）

②ダンス&ミュージック

- ・日本の伝統的な踊りを練習
- ・今、日本で流行っている歌と踊りを練習

本番での活動

①テーマ1：平等

午前中は各グループに分かれディスカッション。午後ディスカッションの報告をフォーラム形式で。

1) Equal Opportunity and Money

Gender / Parents' Influence / Talents / German Schools and SA Schools / Disabled Kids

お金だけの問題か？ その人の努力は？ お金をどう使うか？

2) Laws, State and Nation/

Gender (salary difference, job opportunity) / taxation / education / health / immigration

3) Equality vs. Diversity

1) Equality

same opportunities / gender (work, salary) / disabled / uniform / culture(religion) / age

2) Diversity

Different personalities / culture / opinions, values / sexual orientation / skills, qualifications / knowledge

4) Discrimination

Race (differences, immigrants)

5) Tradition and Prejudice

各学校から用意してくるはずだったピクチャーや5分ずつのスピーチは発表されないままだった。(本校生徒の用意したものは、ディスカッションやフォーラムの中で生かされた。)主催校の準備不足が見られた。

②テーマ2：環境

2種類のグループに分かれてディスカッションの後、意見交換。

Rain Groups

- 1) washing / drinking water / having a bath or shower
- 2) shower / pollution (acid rain)

Food Groups

- 1) GMF advantages vs. disadvantages
- 2) GMF, fast food / eating disorders / vegetarian / media
- 3) Vegetarian / GMF
- 4) Normal Food vs. Fast Food / media / globalization

このトピックについては、事前にきちんと指示が出されておらず、議論が深まらなかった。各校、データを持ち合わせていない、あるいは環境問題（例えば酸性雨について）知識が全くない生徒がいるのは残念であった。

③テーマ3：価値観

各校のプレゼンの後、コーディネーターの司会により全体でのディスカッション

Japan: Yuki's life

child abuse / too much pushing to study / child care / father's absence / dating site /

Sweden: democracy / equality (equal opportunity in education, medical-care, safe water) / environment / money / freedom of speech

South Africa: freedom

Shetland: students' views

Czech: people's views

Germany: tolerance & respect, equal opportunity, justice & fairness, nature conservancy, trust, compassion

Also belief and love is important

全体でのディスカッションでは日本の塾の問題や、親からのプレッシャーについて質問があった。「君たちはなぜ一生懸命勉強するのか」の質問に、日本の生徒が明確に答えられないのは残念であったが、塾に行くことが当たり前になってしまっている本校の生徒の現状が見えた。

アンケートより

①GCで学んだこと、身についたこと

- 英語で表現する力
- 文化や価値観の違いを認め合うこと
- 自分から積極的に動くこと
- 面と向かい合って話し合うことで分かり合うことの大切さ

②GCで貢献できたこと

- 日本文化の紹介ができた（折り紙、食べ物等）
- ディスカッションで、他の国にない日本の情報を提供できた。

③GCが自分の将来に役立つと思うこと

- 「人間」について、「平等」について学んだ。発展途上国の発展のために力になれる人間になりたいと思っている。
- 地道に努力すればいつか実を結ぶ、ということをGCの準備期間に実感したことは、これからの自分の人生により影響を与えてくれると思う。
- 今の自分に足りないこと、これからどうしたらいいのか、がわかったので、将来の夢をかなえる上でプラスになると思う。
- 人と交わることの大切さを学んだ。これからはもっと、人とかかわって生きていきたい。

4. 大会運営について

ポーバルグスコーランがあるオンゲは、スウェーデンのほぼ中央に位置する小さなコミュニティーである。地域の人口減少、地域や学校の財政難が問題となっている。このような状況の中で、前回に比べかなりの経費削減・規模縮小がなされた。

	1998年	今回
経費	約700万円	約200万円 +企業スポンサー
スタッフ	20以上の準備委員会 40名以上	委員会1つのみ 6名

プログラム自体は、「交流」と「討論」、テーマは3つなど、従来の形式が踏襲されているが、全体としてコンパクトにまとめられた日程であったと言える。スタッフを削減したせいもあり、計画に自体に杜撰な部分もあり、スタッフ間の連絡にも不徹底が見られた。その分、スチューデント・コーディネーターが活躍していたと言える。

5. コーディネーター会議

大会期間中、コーディネーター会議が断続的に開催され、次のことが確認された。

(1) 開催地 南アフリカ (サウス・ペニンシュラ高校+ランガ高校?)

(2) 日程 2004年7月1日～

アイスブレイカキャンプ (Robben Island)

合同宿泊

ケープタウン見学

(3) テーマ Sharing the Past and Shaping the Future

History

Culture } ←(Science & Technology)

Money }

(4) その他

- ・新たなパートナースクール参加の可能性 (カナダ、オーストラリア) →最初は、オブザーバー参加
- ・GC憲章を検討する

6. グローバル・クラスルーム 2006 に向けて

2006年には、再び本校が年次大会をホストする順番が回ってくる。現在、本校は独立行政法人化2年目にあたり、校内のさまざまなレベルで変革が急ピッチで進んでおり、必ずしもホストするのに最適の環境にあるとは言えない。その中で、パートナースクールとしての責務を果たしていくためには、他のパートナースクールでも見られたように、前回本校で行ったものよりも規模を縮小して行うことが必要であろう。前回のノウハウを最大限に活かし、可能な限りの無駄を排しつつ、なおかつ、中味のある年次大会にしていくことが目標である。そのためには、研究部および国際交流委員会を中心とした準備体制の確立と教員間の連携が不可欠である。また、70名を超える参加者のホストファミリーとして、保護者にも協力を求めることになろう。

新科目「総合数学」の実践

山上成美

1 はじめに

2004年4月、数学科の新科目の「総合数学Ⅰ」を5年生（高校2年生）で開講した。1年間の授業を終え、最初に示したいのは、生徒の声である（後述に示すアンケートより）。

- ・総合数学を学んで、人の生命から宇宙までのなぞはほとんど数学を使って解けるのではないかと思いました。おじいちゃんが昔、宇宙を数学で表しているといっていたのを聞いてそんなことできるはずないと思っていたけれど、今ならできるといことがわかります。（数学の位置づけ）
- ・大嫌いだった $\sin \cos \tan$ は「この先いつ使うんやろ？」といつも思いながら、学んでいたが、今年総合数学で学んだ事は授業後「これ授業でやった！」と思うことが多かった。楽しく数学と付き合える事ができる私は幸せだと思った。（数学の位置づけ）
- ・僕にはまだ“それ”をできないが、日常の中にある数学的な物の見方をするためのかぎをもらった気がする。数学は日常にあるのだよ、という言葉は私は信じていなかったが、総合数学ならば、それができると思った。（できるようになったこと）
- ・公式とか覚えてする難しい教科じゃなくて、色々な見方で楽しむことが分かって嬉しかったです。みんなの自由研究見るの楽しみです★（できるようになったこと）
- ・芸術的な数学（幾何学的なヤツ）計算力が良くなかったというより、今までの知識が深まったような。（理解が深まった数学）
- ・MathMath数学でも調べたこともあって、黄金比についての理解が深まった。最近黄金比とフィボナッチとの関連についても分かって、びっくりした。（理解が深まった数学）

はじめ25人の生徒のほとんどが数学を否定的に捉えていた。ところが、総合数学の授業をする中で、数学に対するイメージは大きく好転した。アンケートや授業中の生徒の様子から伝わってくるのは、数学が身近な存在であることに気づいた驚きであり、「数学する」ことのできる喜びである。

本報告では、2004年度に行った「総合数学Ⅰ」の実践内容の報告とそのまとめを行う。

2 2004年度「総合数学Ⅰ」の記録

2-1 学習目標

総合数学の目標は、一言でいえば、「数学を通して世の中のいろいろな現象を考察する」ことである。数学を使えば、分からないことでも、鮮明に見えたり、整理したりすることができる。総合数学では、これまでに学んだ数学を使い、生徒が主体的に数学的活動をする。

現実の問題を「数学化して」解決することで、「数学する」活動を行う。これらを意識的に行うことによって、数学を学ぶ意義を感じさせ、興味・関心を高めたい。さらに、高等学校の数学の一般的な最終目標である微積分を学ばない生徒に、微積分に至る数学の道とは違う数学の世界があることも知らせたい。

上の目標を、4つの観点として以下のように具体的に設定し、学習計画を立てた。

- (A) 数学に興味・関心をもつ
- (B) 数学を通してある現象を考察する
- (C) 解決するための数学の手段の習熟と、数学の概念の理解を深める
- (D) 自ら課題を設定し数学的に解決する

詳しくは、本校の文部科学省研究開発学校 研究開発実施報告書（平成16年度 第3年次）を参照されたい。

2-2 学習経過

総合数学では、いろいろな分野の数学を扱う。総合数学では、代数、幾何、確率・統計、解析（関数）のように分けず、「数の世界」「形の世界」「偶然の世界」「変化の世界」と捉え明示した。さらに、それぞれの世界に当てはまる題材をいくつか用意し、順次授業を行った。以下の表が学習経過である。

世界	題材（タイトル）	概要	扱う数学	目標	時間数
数	①『壺の中』	階乗で表される数の大きさを視覚的に実感する	階乗、漸化式	AC	5
形	②地球に優しいA版、B版	紙の規格について数学的に考察する	相似、2次方程式（シルバー比）	B	5
偶然	③ガチャポンに夢中	確率をシミュレーションにより求める	確率	BCD	8
変化	④バクテリア探検隊	現実世界の現象から指数関数の増加のようすを知る	指数関数	BC	4
偶然	⑤猫が見ても視聴率	視聴率調査のシミュレーションを通してその正確さを知る	統計（標本平均）	BC	6
変化	⑥フィボナッチ数列	身近な現象に潜むフィボナッチ数列を見つける	フィボナッチ数列	AB	6
	⑦MathMath 数学（学園祭）での発表	グループ・個人による「数学する」取り組み		ABD	8
形	⑧魔法の絨毯	図形の並べ替えによる手品のトリックを見破る	相似・フィボナッチ数列	BC	6
数	⑨大統領選挙に出馬	どの候補も選挙で勝てる選挙方法があることを知る	資料の整理	B	6
数	⑩ジャガイモの芽	身の回りの現象で、小さい数から大きい数までを一度に捉える	対数	BC	6
形・偶然・変化	⑪グループ研究	3つのテーマを、グループ別による「数学する」取り組み	フラクタル・ゲーム理論・指数関数	ABC	9
	⑫自由研究	個人による「数学する」取り組み		ABD	9
	まとめ・アンケート				2

総合数学1は、週3時間の授業（3単位）である。1年間で合計80時間の授業を行った。時間割は、

火曜日の1、2限と金曜日の7限である。そして、Ⅱ期からは金曜日の授業を隔週で2時間行った。総合数学では生徒の主体的な活動が主となるので、45分の授業を週に3回行うより、90分の連続授業を行う方がよいからである。

授業は、コンピュータ教室（PC1教室）で行い、1人1台のコンピュータ、大型モニタ、現物提示装置（OHC）を活用した。



2-3 単元の展開

授業目標によって、次の4種類の授業展開があった。

- I：既習の数学を用いて、課題を解決する（主な目標B）
- Ⅱ：数学の概念をより深め、理解するために活動する（主な目標A、C）
- Ⅲ：新たに解決する方法を学び、自ら課題を設定し解決する（主な目標C、D）
- Ⅳ：自由に課題を設定し、解決する（主な目標D、B）

ここでは、IとⅢの授業を示す。

2-3-1 「ガチャポンに夢中」 …Ⅲ

用意した12題材のうち、生徒たちが最も楽しめた（アンケート結果22人中18人）のが、確率や視聴率を扱った世界である。これらの題材は、EXCELを多用しているところが他と大きく異なる。4年生で学んだ確率は、計算で求められる場合に問題が限られている。総合数学では、より身近な状況（ガチャポンを集める）を設定し、モデル化し、シミュレーションを用いて、その確率の近似値を求め、課題を解決する。

授業展開（全8時間）

第1時 テキスト（資料1）から課題を理解する

第1、2時 計算で確率を求め、この課題は計算で解決するのは難しいことを確認する

第3時 サイコロを用いてシミュレーションを行い、確率を求める

第4時 EXCELの乱数を用いてシミュレーションを行い、確率を求める

第5時 多くのシミュレーションを行えるように、EXCELのシートを改良する

第6、7時 各自で状況を設定し、課題を解決する

第8時 全体のまとめ、考察を行う

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1		1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目	8回目	9回目	10回目
2	200円	8	2	7	3	8	4	1	4	6	1
3	400円	4	1	1	2	2	6	8	5	2	1
4	600円	3	4	6	7	3	8	8	2	3	4
5	800円	8	2	4	4	2	3	5	3	3	7
6	1000円	5	8	8	3	3	7	1	1	4	1
7	1200円	6	6	5	4	4	7	7	4	4	8
8	1400円	1	8	3	6	6	5	6	2	2	3
9	1600円	2	8	2	5	5	5	7	2	5	5
10	1800円	2	7	7	1	5	2	7	3	7	2
11	2000円	5	3	8	1	6	3	6	7	4	1
12	2200円	5	1	5	7	7	4	1	5	1	7
13	6種類										
14		1	1	2	1	2	0	0	3	1	4
15		2	2	1	1	2	1	0	3	2	1
16		3	1	1	1	2	2	0	2	2	1
17		4	1	1	1	2	1	2	0	2	1
18		5	3	0	2	1	2	2	1	2	1
19		6	1	1	1	1	2	1	2	0	0
20		7	0	1	2	2	1	2	3	1	1
21		8	2	3	2	0	1	1	2	0	0
22											
23	実験結果	1	1	0	1	1	1	3	2	1	1
24	開った回数	2									

右のEXCELは、第6、7時の生徒

が作成したシートである。2200円（11個）まで購入したときに、全8種類集めるときの確率を求める実験をしている。（2-12行：乱数を発生、14-21行：どの種類が何個集まったかをEXCELの関数COUNTIFで求める、23行：集まらなかった種類の数を求める、24行：51回の実験中に全種類集まった回数を求める）

これらのシートは、生徒一人ひとりが作成する。シートの作り方は指導したが、そこで使う関数を理解するには数学的な考え方が必要である。このシートは、一つひとつやっけていけば必ずできあがり、少しのアレンジで自分の課題を解決できる。生徒はできる喜びを感じているようだ。以下は、生徒のまとめ（考察・感想）の一部である。

- 同じ回数で同じ種類を集めている人でも、確率が大きく違っている人がいた。これは調べる回数の差が影響しているかもしれない。同じ回数調べたら大きく変わらないと思う。予想していた確率に到達していた人は、4人しかいなかった。これよりガチャポンはみんなが思っている程、確率が高くいろいろな種類を集めることができないものだったのだと思う。今回の場合は6種類を集めるシミュレーションだったので、サイコロは都合がよかったと思う。乱数表を使うやり方は、人では到底やりきれない量のシミュレーションをこなせるので、より正確なデータがとれて便利だと思った。
- 多くの実験（試行）をすれば質の高い結果がでるが、その結果は必ずしもよい結果ではない。確率は目安。その時の運。設定を難しくすると、やはり確率は低くなるが、簡単な設定でも確率が低くなる場合がある。数学ってどこにも存在しているのかと思うと、複雑な気分になりました。

生徒の授業ノートの一部

自分の課題
5000円で12種類全てを30回、サイコロの確率でとらめ5本か？

調べ方
Excelでサイコロシミュレーション
10000回中 5116回 集まった。
確率は18%。
よって私は難関ではない。

考察
同じ回数で同じ種類を集めている人でも、確率が大きく異なる人がいた。これは調べる回数の差が影響しているかもしれない。
同じ回数調べたら大きく変わらないと思う。
予想していた確率に到達していた人は4人しかいなかった。
サイコロ、ガチャポンはみんなが思っている程、確率が高くなる場合がある。
数学ってどこにも存在しているのかと思うと、複雑な気分になりました。

名前	種類	一回の値段(円)	種類数	種類別回数(個)	種類別確率(%)	種類別確率(%)	種類別確率(%)	種類別確率(%)
前田	250	4	2500	10	30	37.5	48	18
長田	200	4	2000	10	40	25	1050	268
岡田	20	5	100	5	10	4	233	9
渋谷	200	5	2000	10	60	54	1800	805
木田	200	5	4000	20	50	93	2200	2079
竹川	200	5	4000	20	70	60	200	160
宮田	200	6	2000	10	55	26	753	68
大西	200	6	2400	12	60	48	200	95
河合	200	6	2400	12	90	44	73440	32314
石塚	200	6	3000	15	60	73	30	22
須山	200	6	3600	18	100	72	1803	1109
赤城	200	8	2000	10	10	1	1500	15
かや木	200	8	2000	10	10	2.63	12800	339
湯沼	200	8	3000	15	80	23	200	47
山本	200	8	4000	20	100	55	200	110
西村	200	8	2200	11		17.63	918	52
吉川	200	9	7800	14	20	12.9	2000	155
坂本	200	10	3000	15	30	0	250	0
石本	200	10	3600	19	40	8	200	12
てしかはら	100	10	2000	20	40	20	20	12
上杉	200	12	4000	20	50	7	12750	922
五十嵐	200	12	4800	24	20	18.3	85740	13591
岡川	200	12	5000	25	30	18	30000	8418

偶然の世界 ~ ガチャポンに夢中 ~ まとめ *

目標(1) について
簡単な単元の確率であれば、式や樹形図を使ってとらめることができた。単元の確率の求め方は、
起こりうる事象の通り ÷ 全部の通り である。

目標(2) について
この方法は大きい数に使うと樹形図では書けない。サイコロや乱数表を用いたシミュレーションが、今回の場合は6種類を集めるシミュレーションだったので、サイコロは都合がよかったと思う。
乱数表を使うやり方は、人では到底やりきれない量のシミュレーションをこなせるので、より正確なデータがとれて便利だと思った。

目標(3) について
自分の設定した課題は乱数表を使って解決することができた。
乱数表を用いるから、30000回までのデータがとれるので、正確なデータがとれたと思う。

課題(1) 2
樹形図を用いてとらめようとしたが、確率を求められなかった。
サイコロは都合がよかったので、サイコロを使った。

課題(2) 3
サイコロ、乱数表を用いて確率を求められた。
Excelの使い方ももたれて、作業がスムーズになりました。

課題(3) 3
サイコロは都合がよかったので、サイコロを使った。
乱数表を用いて30000回のデータがとれたので、正確なデータがとれたと思う。

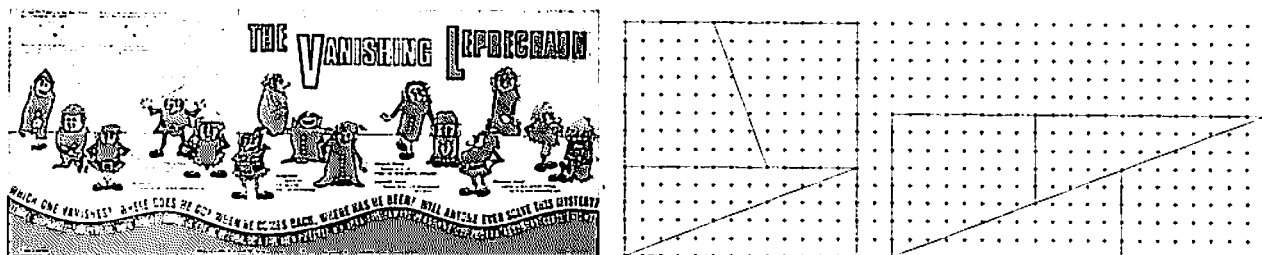
合計 = 8点

2-3-2 「魔法の絨毯」… I

相似や比例の考え方を利用すれば、生徒にも簡単に解決できると考えて、有名な「消える妖精」と、正方形を並べ替えて長方形にすると面積が減る(?)問題を提示した。

授業展開 (全6時間)

- 第1, 2時 「消える妖精」について考え、理由を見つける
- 第3, 4時 「魔法の絨毯」について考え、理由を理解する
- 第5時 異なる「魔法の絨毯」を見つけ、その法則性を探る
- 第6時 全体のまとめ、考察を行う



問題を提示すると、生徒たちはグラフ用紙を切り抜いていろんな形に並べ替えたりして、一生懸命考えだした。しかし、生徒たちは、減るはずのない面積が減る原因(図形がわずかに重なっている)を見抜くことができないことばかりでなく、図形の移動によって面積が変わらないはずだという絶対的な根拠も持てないようだった。下手をすると、「これは並べ替えると面積が変わるんだ」と、勘違いしそうであった。

結局、すぐに解決できるとの予想に反し、時間をかけて課題に取り組むことになった。最後は、教師の誘導によって解決した。その説明に用いた相似や比例の説明には、納得しているようであったが、同じ説明を三角比(tan)を用いても可能であることをいうと、拒絶反応が起きた。三角比の説明はこの授業の主たる目標でないので、その説明は深入りせずにおいた。さらに、この「魔法の絨毯」の切り取る辺の比は、フィボナッチ数列の項の比になっていること、その比の値が黄金比になっていることなどを見つけさせた。

この単元では、予想以上に数学的に考えることが不得手であることがわかった。他の単元でも、比較的簡単な計算で手こずったこともあった。総合数学では、生徒の考える力や時間に合わせて取り組むことができて良かった。授業の目標は、答えを知ることよりも、考えることだからである。

2-4 自由研究

総合数学は、身の回りにある現象や問題について数学を用いて考察する。ほとんどの授業は、教師が用意した課題であるが、生徒自ら課題を設定し解決することが最大の目標である。今年度は、I期とII期の最後にそれぞれ自由研究を行った。

2-4-1 「MathMath 数学(学園祭)での発表」

最初の自由研究は、9月の学園祭で発表することを目的に、夏休み前から課題を提示した。自由研究の条件は以下の通りである。

題材：自由 発表形式：1人につき模造紙1枚 人数：1人または、3人までのグループ

世界	タイトル	概要	人数
数	マイナス×マイナスは何故プラス？	負のかけ算について	2
数	フィボナッチ数列	身の回りにおけるフィボナッチ数列	2
数	ピタゴラス音階と三分損益律	音階について	1
数	数字の表し方	2進数	1
形	作って遊ぼう	多面体作り	3
形	フラクタル次元～小さな次元を作ってみよう～	フラクタルとフラクタル次元の説明	2
形	菱形90面体	テープを組み合わせた立体作り	2
形	地球に優しいA版,B版 意外に身近な	紙の規格と身の回りにおける探し	1
形	長方形の問題	長方形の紙を半分に畳む	1
形	パズルの問題	ピースを使ったパズル	1
形	黄金比を作ろう	身の回りにおける黄金比	3
偶然	ギャンブルの秘密 万馬券のあたる確率は？	競馬の万馬券のあたる確率のシミュレーション	2
偶然	開票率0%で当選確実	選挙速報の仕組み	2

生徒たちの取り組みには、次のようなものもあった。

- ・夏休みを利用して下準備をするなど、意欲的に取り組む
- ・特別講義で受けた数学の内容をさらに深める
- ・学園祭直前まで内容が定まらず、発表当日になんとか提出する

印象的だったのは、誰一人としてさぼることなく、積極的に活動したことである。おそらく、総合学習などの他の学習の取り組みで、鍛えられてきたものと思われる。逆に残念であったのは、時間不足のため十分に数学的なアドバイスができなかったことである。また、発表内容は、WWWで調べたものをあまり理解せずにまとめただけというものもあり、課題の条件に工夫の余地があった。

2-4-2 「自由研究」

一年間の総まとめとして、最後に一人でする自由研究を行った。取り組む条件は、次の通りである。

題材：数学を使って課題を解決する 発表形式：A4用紙3から5枚でWWWで公開する

生徒たちは、数学で解決するという大いに悩みながらも意欲的に取り組んだ。全9時間使ったが、時間は不足した。途中で指導したが、一人の相手をしていると他の生徒の指導はできないことがあった。課題を自ら設定するのにも時間がかかったし、内容の完成度からみると、助言不足であった。WWWからほとんど引用したものもあり、著作権との関係から再考するように促した生徒もいた。

生徒たちが考える課題は、現実的で難しいものが多かった。生徒が興味をもっているのは、机上の空論ではなく、本当に身近な身の回りの問題であった。生徒と一緒に状況を分析していくといろいろな条件があり、次々にいろいろな場合分けが必要になった。元の課題をより簡単にすることも考えられるが、生徒はそのような課題では満足できないと思われる。

世界	タイトル	概要
数	電磁波について	電磁波の単位のヘルツについて
数	点字の数学の話	2進数と点字の関係について
数	もしドラえもんが生まれ変わったら	時代が変わったときのドラえもんの運動能力の違い

形	円周率 π が3.05以上であることの証明せよ	正多角形を使い、三角比を用いて、円周率を求める
形	スパイラル	螺旋が黄金比に関係しているの、数学的に考察する
形	六角形の謎	蜂の巣はなぜ六角形か
形	ピラミッドと数学	ピラミッドのサイズとそこに隠された数学について
偶然	宝くじの上手な買い方	ばらばらに買った場合と連番で買った場合で確率はどのように違うか
偶然	ナンバーズ3	今まで当たった数字の確率について
偶然	数学で宝くじの予想はできるのか	期待値についてとEXCELでのシミュレーション
偶然	宝くじはどれが一番儲かるか	どの宝くじが一番元を取れるか
偶然	棒つきアイスクリームを狙う	棒つきアイスクリームが当たる確率
偶然	6年間の友達と出会う確率	確率を使った本校において6年間同じクラスになる予想
偶然	1つのクラスの中に同じ誕生日の人がいる確率	クラスで同じ誕生日になる確率と本校の場合
偶然	0について	みんなの誕生日が同じになる確率と2000年問題
偶然	ギャンブルと数学	ギャンブルと数学の関係を確率論を用いて考察する
変化	上手な買い物の仕方	割引率と支払い金額の関係
変化	生き物の時間	生き物の大きさによって消費エネルギーは異なるが、鼓動の回数が同じ
変化	消費税はどうなっていくのか	少子高齢化と消費税が上がっていく関係
変化	データを分析する	天気と売り上げの関係性を調べる
変化	ダンボは空を飛ぶか	ダンボの耳がどのようになれば実際空が飛べるか

3 評価

3-1 生徒の評価

授業の目標と課題をテキストに提示している。これは、生徒にとっても初めての総合数学であるので、達成目標を示すことで余計な不安を消す目的がある。また、単元後に目標毎に自己評価させた。自己評価であるので生徒によって基準が多少異なるのはよいのだが、評価が厳しい生徒もあり、この自己評価の扱いは難しい。

単元の最後には、その単元のまとめと考察、自己評価させた。ノートを提出させ、単元毎に授業者もノートにコメントなどを書くなど生徒の評価を行った。ノートをきちんと整理して書くことのできる生徒もいれば、授業中に良い活動をしていてもノートをまとめることが不得手な生徒もいた。それでも数学的によい考察やコメントを書いている場合もあった。

そして、単元や自由研究などの評価と合わせて、最終的な成績をだした。

3-2 授業の評価

授業の最後に、総合数学の生徒による評価を得るため、アンケートを実施した。アンケートは、1期の最後にも行っており、そのまとめは研究開発実施報告書（平成16年度 第3年次）に示した。ここでは、最後のアンケートについて簡単にまとめる。

実施日：2005年3月14日 対象：総合数学選択者 22名（休学等により3名減）

アンケートは次のようなものからなる。

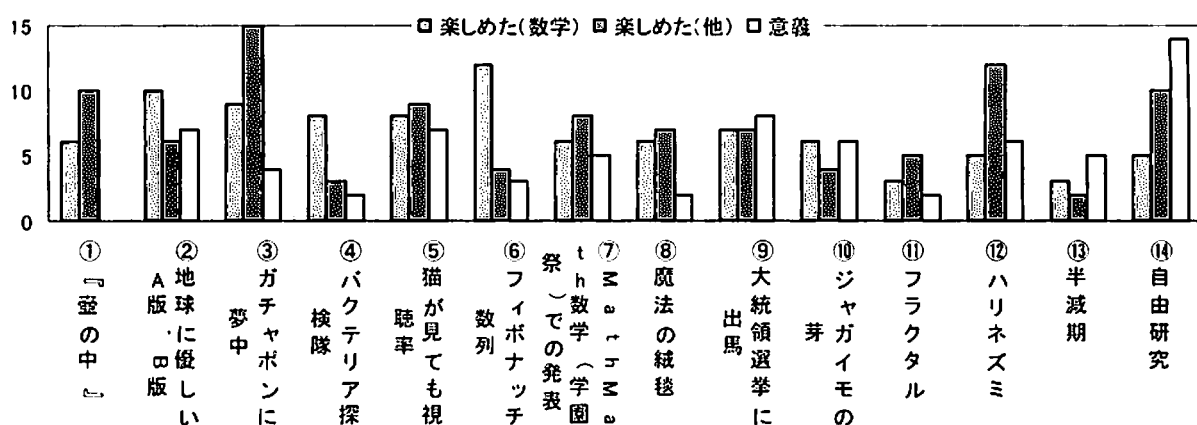
- (1) 数学やその授業、総合数学の授業のイメージをきく
- (2) 総合数学の観点別の5段階による自己評価

- (3) 単元の関心・意義（後述、質問1）
- (4) 学習方法や授業展開の評価（後述、質問2）
- (5) 総合数学を学んで得たものを自由記述（後述、質問3）

(1)のイメージや(2)の5段階評価は、データは省略するが1期と大きくは変わらない。総合数学を学ぶ前の「数学」や「数学の授業」に対するイメージは、ほとんどの生徒が否定的なものだった。しかし、総合数学を学んで、「数学」のイメージは大きく好転している。また、総合数学の自己評価は、多くは、5段階の3、4をつけている。1期より少し評価が下がっているが、これは、自由研究などで数学を使って課題を解決することの難しさを感じたためと思われる。

3-2-1 質問1：授業では、9つのテーマと2つの自由課題と1つのグループ研究をしました。当てはまるものに○を、強く当てはまるものには◎を打ってください。複数可。

- ・楽しめた（数学）→数学的に（数学として）楽しめたもの・興味を持てたもの
- ・楽しめた（他）→数学とは関係なしに、楽しめたもの・興味を持てたもの
- ・意義→意義・価値を感じたもの



1期にも同様の質問をしたが、多少結果が異なっている。これは、一年たって印象が薄れたものもあると考えられる。上のグラフからわかるのは、過半数の支持を得たものは少ないが、生徒たちは大いに授業を楽しんだということである。そして、どの単元においても数学として楽しんだ生徒がいることがわかる。データは示していないが、生徒を個別に見ても○を打たなかった生徒はいなかった。いずれかの単元で、数学の授業を楽しんだことがわかる。

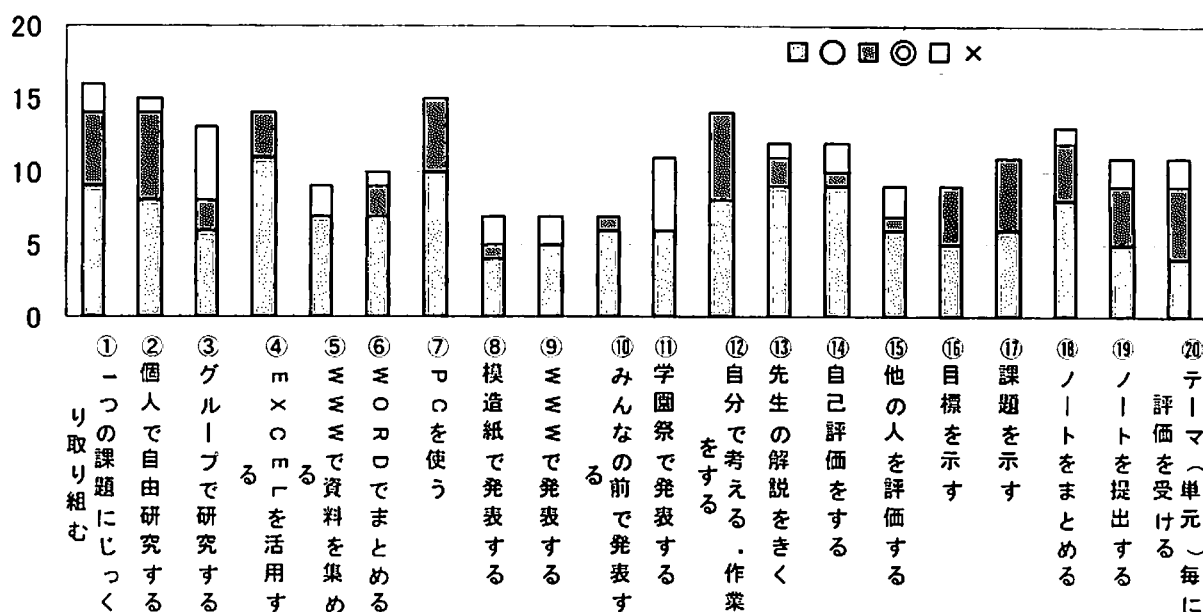
3-2-2 質問2：学習方法や授業展開などについて、よかったものに○を打ってください。また、強く当てはまるものには◎を、逆にやめた方がよいものに×を打ってください。複数可。

次のグラフの質問項目は、総合数学の学習方法や授業展開で行ったものである。アンケート結果ではそれほど否定的な項目はないが、特に他と異なるのは、「③グループで研究する」と「⑩学園祭で発表する」である。③は最後の自由研究の前にクラスを3つに分け、用意した3つの課題をグループ毎に解決させた。あるグループは上手くまとまって活動できたが、個別の活動でも可能な課題もあり、まとまりにくかったグループで否定的に答えたと思われる。

グループ活動は、1期の自由研究でも行ったが、こちらは少人数であり、生徒自身でグループを作っているため、その不満はなかったでと考える。

⑩の結果は、実際の活動の様子からは推測できない。前述の通り、生徒たちはとても活発に取り組んでいたからである。「⑧模造紙で発表」や「⑨WWWの発表」や「⑩みんなの前で発表」でも、あまり支持されていない。この生徒たちにとっては、どのような形でも発表そのものが不得手と感じて

いたようだ。



3-2-3 質問3：次の質問に教えてください。

- ・「総合数学」を学んで、分かったり、理解が深まった数学は何ですか？
→ (理解が深まった数学)
- ・「総合数学」を学んで、できるようになったことは何ですか？ → (できるようになったこと)
- ・「総合数学」を学んで、あなたにとって「数学」はどのようなもの(あなたの中の位置づけ)になりましたか？
→ (数学の位置づけ)

この結果は、1 はじめに で6人の意見を挙げたが、ほとんどの生徒が同じように肯定的な意見であった。ただし、一人だけ「おもしろくなくなった。嫌いになった。」と答えている。この生徒は1期のアンケートでは「(数学は)水の次に大切」と答えている部分もある。元々、授業に関して消極的な生徒であったが、総合数学の授業では時折、目を輝かせ、笑顔で取り組んでいたのも事実である。それがこのような結果になったのは、個人の自由研究だけでなく、グループ活動もあり、最後の単元構成が過負担であったと考えられる。

4 おわりに

まずは、一年目の実践としては成功したといえるだろう。数学を少しでも好きになって卒業できうだからである。しかし、自由研究の提示の仕方や時間のかけ方など、工夫の余地はある。また、単元となる題材も生徒が不得手と感じたり、理解が困難であったり(例えば三角比)など、生徒に合わせたものを用意すべきである。今回は、22人の生徒であったが、40人規模の授業となると、もっと授業展開を工夫しなければならず、今年度のような総合数学を実践することは不可能であろう。他の授業でも総合数学での授業方法や内容を取り入れることで、生徒の数学に対する興味・関心を向上させることができるのではないだろうか。

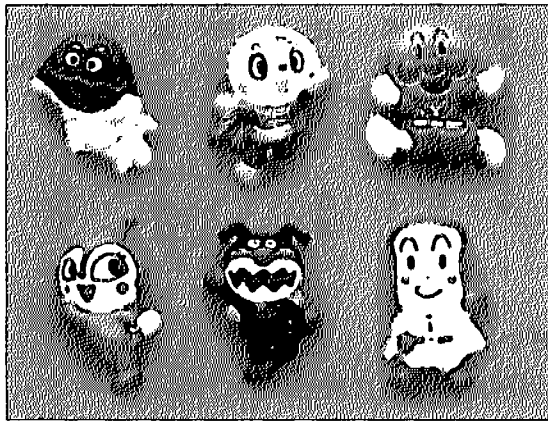
今後も研究・実践をしていきたい。

アンパンマンオタクのアキラ君は、町で見かけたガチャポンに夢中になりました。

「アンパンマンのガチャポンは、1つ200円。全部で6種類。全部集めるには、いったいいくらだせばいいだろう。ぴったり、1200円で全種類集まるなんて、まゝ無理だろうな。でも、あんまりお金がかかりすぎても…。

うーん、3000円くらいなら挑戦してみてもいいか。でも、最後の1種類が出てこなかったら、悲しいだろうな。実際にやってみる前に、どれくらい可能性があるのかわかればいいのに。」

アキラ君は3日間悩んだ末、100円玉を握りしめて、ガチャポンの前に立ちました。



- 1：カレーパンマン
- 2：メロンパンナちゃん
- 3：アンパンマン
- 4：ドキンちゃん
- 5：ばいきんまん
- 6：しょくぱんまん

アキラ君は、幸運にも2000円で全種類を集めることができました。集めたキャラクターを思い出しながら町を歩いていると、同じアンパンマンのガチャポンなのに、少し違うポーズのガチャポンを見つけてしまいました。不可解な顔をして立ちすくんでいると、通りすがりの小さな女の子がやってきて、このアンパンマンのガチャポンは全部で28シリーズあることを教えてくれました。

各シリーズは6種類もあれば、8種類、10種類、12種類あり、単に1つずつ集めるだけでも大変な額になります。頭を痛めたアキラ君は、買うかどうかを決める前に、とにかくお金を貯めることにしました。

(後日談は自由に考えてください)

◆ 目標

- (1) 簡単な事象の確率を求めることができる
- (2) サイコロや乱数表を使って、シミュレーションし、およその確率を求めることができる
- (3) 自分で設定した課題を解決することができる

◆ 課題

- (1) 1200円で全種類集められる可能性は、どのくらいか？
- (2) 3000円や2000円で全種類集められる可能性は、どのくらいか？
- (3) あなたなら、何円での可能性が何%あれば、挑戦しますか？シミュレーションしてみよう。
- (4) まとめ・感想

◆ <http://www.bandai.co.jp/gashapon/anpan/index.html> それいけ!アンパンマンくっつくんですシリーズ

中等教育学校における6年一貫古文教育の理論と実践

— 第一回 低学年「古文世界へのいざない」 —

金 沢 節 子

はじめに—この原稿の目的と構成—

2001年から2年間の筑波大学への内地留学において、それまでの十年間の古文の授業実践を総括し、中等教育学校における6年一貫を見通した古文教育の新たなカリキュラム編成に関する研究をおこないました。その研究の成果として、古文教育の現状の分析、古文教育の構造化、6年間の生徒の成長と古文との関連の洞察等を研究し、修士論文「中等教育学校における古文教育のあり方—古文カリキュラム試案を通しての考察—」を作成しました。2003年現場に復帰し、1年生の国語を担当することになり、作成した古文カリキュラムに基づく授業を実践することが可能となりました。理論と実践とのはざま、生徒の知的好奇心に刺激を受けながら、理論の修正や過不足等と向き合い、実践研究に取り組むことができました。今後も、6年生まで引き続き実践研究をしていくつもりでおります。この研究紀要では、低学年の実践研究を簡単にまとめることにしました。授業実践の前提となった研究（修士論文）及びその理論に基づいた授業実践の詳細は、さまざまな機会に発表したいと思っています。次年度以降も、中学年、高学年と実践研究のまとめを紀要に報告したいと考えていますので、分割して掲載していきたいと思っております。

1 中等教育学校における古文教育の理論の概要

1-1 古文教育の構造化

戦後、古典教育について、言語教育論、文学教育論、民族的自覚論、文化創造論、実用化論、国際化論等、多くの論文が発表され、活発で、刺激的な論争がおこなわれてきた¹。本紀要では、その論点及び論争をひとつひとつ取り上げて、論証、検討することはしないが、それらの古典教育論を検討した結果、それぞれの論点は相容れない対立的な主張でなく、むしろ、そこで論じられている主張には、それぞれに論拠があり、その多くは補完し合うものであると考える。古典教育論には、古文を教えるためには認識しておかなければならない大切な要素がたくさんある。そこで、それらの論点を整理してみると、古文教育は、①「ことばと文学」②「時代性と現代性」③「民族性と国際性」という三つの軸としてとらえることができる。古文教育においては、「ことばと文学」「時代性と現代性」「民族性と国際性」は、それぞれの軸について、どちらが大切か、優先するかという関係ではない。一方の理解が深まれば、他方もより深く理解できるという関係にあり、また軸と軸の関係も同じ関係にある。ことばへの理解は文学の理解を深め、文学の理解はことばの意味を深める。古い時代のことばや文学への理解は、現在のことばや文化との相異を明らかにし、古い時代のことばや文学に関心を高め、日本のことばや文学の特色の理解につながる。それによって、世界の中での日本人の姿が見え、また外国の形がよく見えてくる。外国のことばや文学に触れると、日本語や日本文学の特徴がいっそう明確

¹ 『国語科と古典教育論・古典教育論と指導研究』国語教育基本論文集第十七巻一九九三年 明治図書

古文カリキュラム構想表—奈良女大附中等教育学校モデル—

評価	他教科との連携	学習活動	教材	古文カリキュラム			国語科の指針	学習の目標と課題	学校の教育目標	学年枠組み			
				「古文」の目標									
				古文教育の目標と内容									
				民族性と国際性・時代性と現代性							ことばと文学		
各学年の学習目標に即した単元を設定し、単元目標への到達状況に応じて行う	総合学習委員・社会科協理・ハイブリッドガイダンス	音読・朗読・百人一首大会・現代語訳を利用した多読・視聴覚教材・調べ学習等	古事記・万葉集・百人一首・宇治拾遺物語・今昔物語集・お伽草子等 浄瑠璃等	内容	目標	内容	目標	「聞く・話す」ことに重点を置き、グループ学習をとりいれ、身のまわりのものを扱い、国語に関する興味・関心を掘り起こす	基本的学力及び基本的学習方法の習得 ペイシックガイダンス（カウンセリング機能に重点） デュアルカリキュラム（基本的学力を養成する教科を重点とする） 自主的・体験的学習による幅広い学力の習得 自己選択と自己責任・自己学習力	自由で自立した人格と社会的責任の自覚を養う・多様な能力に対応しそれらをのばす・社会・世界に開かれた学校			
				奈良の風土と歴史・日本の昔話	郷土奈良の風土と人々・昔話の変遷と意味、面白さ・不可思議さへの共感や驚き	奈良の物語・説話・和歌説話・物語	日本語についての理解を深め言語感覚を磨き、日本語とともに、古典文学への認識を深める				「聞く・話す」ことばの重要性をとりいれ、身のまわりのものを扱い、国語に関する興味・関心を掘り起こす	個の模索・探求と発見	
				日本人の恋愛・価値観・自然観等	各時代の生き方・夢・希望・ものの見方・感じ方	日記文学・随筆等	心情を表すことば・ことばの変遷・表現の特色・和歌の修辭・文語文法の基礎等				重点を「聞く・話す」から「書く」ことへ、自己から社会的な視野へ移す。三年生のT.T授業で表現指導を行う	個の形成と自立への展望	
				日本人の恋愛・価値観・自然観等	人間の普遍的なテーマとしての自然・愛・信仰・旅等	自然・愛・信仰・旅等	日本語の特色・表現の特色等				「書く」ことばの重要性をとりいれ、身のまわりのものを扱い、国語に関する興味・関心を掘り起こす	キャリアガイダンス	
				日本人の恋愛・価値観・自然観等	多様な生と死・自然観・美意識・価値観	歴史の状況に生きる人々、生と死等	日本語の特色・表現の特色等				「書く」ことばの重要性をとりいれ、身のまわりのものを扱い、国語に関する興味・関心を掘り起こす	少人数授業	
				日本人の恋愛・価値観・自然観等	現代と古典文学	古典文学の特色	日本語の特色・表現の特色等				「書く」ことばの重要性をとりいれ、身のまわりのものを扱い、国語に関する興味・関心を掘り起こす		

図表 1

平成15年 1月作成 修士論文より抜粋

になる。ひとつの文学作品とその中で用いられていることばは、おのずから時代性と民族的独自性を有していると言えるのではないだろうか。三つの軸はこのような関係にあると考える。この三つの軸は、古文教育がもつ独自のものである。

これら三つの軸は、①「ことばと文学」を主軸として、その軸に、②「時代性と現代性」の軸と③「民族性と国際性」の軸が交わり、教材の選定と授業での扱い方によって、主軸上を自由に移動し、傾きも変えることができるという古文教育の構造が浮かんでくる。古文教育をこのような構造で捉えようと、授業の構想が多面的に立てられる。古文の授業で、学習の目標、教材の選定、学習内容等を考案するときに、教材として「ことばと文学」を選び、「時代性と現代性」、「民族性と国際性」を勘案し、その学習効果を予想した教案の作成や授業実践が行える。つまり、授業の計画と展開は、三つの軸の移動と交差によって表わすことができる。また、このことによって、古文への理解を一層深め、多様な角度から教材を選ぶこともできる。

中等教育学校では、六年間の見通しをもって古文のカリキュラムを作成しなければならない。そのためには、この三つの軸からなる古文教育の構造に基づいた視点と考察が必要である。前述の古文教育の構造を奈良女子大学附属中等教育学校の6年一貫教育の2-2-2制の枠組みに当てはめて、6年一貫古文カリキュラムを構想したものが図表1である。6年一貫古文カリキュラムの「古文」の目標は、古文教育及び生徒の成長段階の二つの側面から目標を設定した。

○古文教育の目標は、古文教育の構造化における三つの軸「ことばと文学」「時代性と現代性」「民族性と国際性」それぞれについて、6年間で達成を目指す目標である。

○成長段階の目標というのは、2-2-2制の各段階における個の成長を促すため、古文の学習によってどのような心理的、精神的成長を育成するかという目標である。

この古文カリキュラム構想表によって、1年生から6年生までの各学年の目標・学習内容・授業方法・教材選定が、6年間の一貫性という観点から計画の立案が可能であると考えられる。このような構造的指針がなければ、教科書を頼りとして、その時の思いつきにも流れやすく、高校では受験対策的な授業に陥っていく恐れもある。

1-2 低学年の古文教育について

(1) 低学年の生徒の特色 — 「周囲への依存と個の萌芽」

さまざまな小学校から集まってきた新入生は、まだ児童の幼さを残している。ほとんどの生徒は初対面だが同級生がみな偉く見え、5年生・6年生の上級生も大人に見える。自由・自主・自立ということばが授業やHR活動でも聞かされ、制服のない学校の雰囲気にも自由なものを感じるが、自由や自立とは何かよくわからない。1年生から2年生にかけて、生徒は、ゆっくりではあるが確実に自己の目覚めがはじまる。親の庇護にいた無自覚の世界からいつの間にか離れ、自分の生き方を探し始める。自分を探すことは同時に、自分が安心して依存できる環境への模索でもある。同級生がどんな発言をするか、友人が信頼できるのか、授業が楽しく、先生や学校は信頼できるのか、無意識にこころが働いている。授業は、「周囲への依存と個の萌芽」にとって重要な役割を果たす。

(2) 成長段階の目標 — 「好奇心と探求心を呼び起こし、豊かな感情を育てる。」

生徒のこころの不安や戸惑い、感情のたかまりを、古文の世界に触れることにより、自分と周囲への好奇心・探究心へと誘導し、豊かな感情を育て、個の芽生えを促すことが目標である。古文世界の様々な物語に描かれている、人間の勇気や意志の強さ、他人から受ける恩恵の深さや人間の誠実さ、冒険にとまなう危険やそれを切り抜ける知恵、失敗から学ぶことの大切さ、自然の美しさや恵みへの

感謝などは、生徒の想像力や好奇心を呼び起こし、豊かな感情を育てるものとする。古文の世界には、生徒の豊かな感情を育てるための、「心の母乳」がたっぷりある。

(3) 学習の内容

まず、古文の宝庫という絶好の環境を生かして、奈良に関する和歌、説話、物語を学習し、生徒を古文の世界へ誘う。例えば、「やまとは国のまほろばたたなづく青垣やまこもれるやまとしうるはし」の和歌とそれにまつわる倭建命の物語は、大和の山々とそれらに囲まれた大和盆地をはさんで古代と現在の奈良を結びつけ、風土と歴史のつながりを実感させてくれる。このような奈良の風土と文学、例えば大和の山々を詠んだ和歌、池、寺社、風物等にまつわる説話等に触れることによって、郷土、古文、古いことばへの好奇心を呼び起こし、自己の住む環境を再発見することができる。また、小さい時に絵本で読んだ昔話をその原文もあわせて読み、現代の物語との違いや原文の面白さを感じとる。

二年生では主に、『平家物語』に登場する人々の生き方、『今昔物語集』『宇治拾遺物語』等の説話、平安時代のユニークな姫君たちの物語等を取り上げたい。混沌とした自我の芽生えの時期に、荒唐無稽さのある種の現実味をあわせもっている古文の物語の合理的には割り切れない世界に触れさせる。そこから、感動、感嘆、滑稽、不可思議、驚異、恐れ等を感じとり、さまざまな感情や想像力を呼び起こす。そのような物語の世界との触発によって、人間の不合理な感情、矛盾した感情、わり切れない感情にも触れ、こころの中に多様な感情を育てたいと考える。これらの学習の中で、万葉仮名、漢字、ひらがな、カタカナ等の始まりや変遷、五十音図などことばについての学習をする。

(4) 学習活動の特色

- ①音読・暗唱を取り入れる。低学年では特に古文を体になじませる。
- ②現代語訳を利用して、物語を通読する。
- ③「まほろば計画」を立ち上げ、文学・歴史にゆかりのある奈良の名所を探訪し、個人の探訪記などを製作する。
(理論の概要は修士論文より抜粋)

2 低学年の古文教育の実践

2-1 一年生の古文の授業

(1) 授業時間と内容

古文の授業は、10月、11月週2時間(年間8時間)をあてて授業した。

- ・ことば 歴史的仮名遣い、かな・カナ文字 2時間
- ・文学と郷土 『奈良ゆかりの和歌』 3時間
- ・物語を読む 『竹取物語』 3時間
- ・「まほろば計画」 長期休暇中(春休み)
- ・百人一首 40首暗記・百人一首大会

(2) 授業実践

①ことば かな・カナ文字、歴史的仮名遣い

◇指導目標

- ・古文を読むにあたって、歴史的仮名遣いを読み解くハードルをこえるために、現在自分たちが使っていることばを見つめなおす。
- ・言葉への関心を持たせる。

◇指導内容

- ・「私たちがいま使っている日本語の音（おん）はいくつあるか」という問いかけからはじめる。現在使っていることばの発音と表記を、五十音図を用いて丁寧に確認していく作業を行う。「ヴァ」の音は日本語の音として通用しているか、また、現在から昔に目を向けて、歴史的仮名遣いの「ゐ」「ゑ」の発音を考え、日本語の音の変遷に興味を持たせる。
- ・漢字伝来から、日本人が自分自身を表現するためによりよい文字を作りだした工夫をたどる。漢字の音を借りた万葉仮名、カタカナ・ひらがなが漢字から作られたことを知る。ひらがなの元になった漢字をくずし字から推測する。
- ・歴史的仮名遣いの読み方のきまりを練習する。親しんでいる和歌「いにしへ（え）のならのみやこのやへ（え）ざくらけふ（きょう）ここのへ（え）にほ（お）ひ（い）ぬるかな」を例に挙げて、表記と読み方の違いを理解し、歴史的仮名遣いのきまりを覚える。

②文学と郷土 『奈良ゆかりの和歌』

◇指導目標

- ・和歌に歌われている奈良の風景や歴史を知り、古文への親しみをもちたせる。
- ・日本人は和歌によって感情を表現し、また和歌によって日本人は感情と言葉を培い、豊かにしてきたことを理解する。和歌のリズム（五七調・七五調）を味わう。

◇指導内容

- ・奈良ゆかりの和歌十首を選びプリントで学習する。
- ・「やまとは 国のまほろば たたなづく青垣 山こもれる…」の和歌にちなんで選んだ、やまとの山を詠んだ有名な歌五首（古事記、万葉集、百人一首）を暗唱し、歌にまつわる物語について生徒に調べさせる。その発表を基にして、漫画や写真、地図を用いて、歌を理解する。それぞれの歌に詠まれた山を地図（プリント）で確認し、色鉛筆で緑の青垣を記入する。残り五首は、百人一首から選んだ奈良ゆかりの歌であり、歌の意味を理解する。
- ・昔の人々が色紙に書いた和歌やその情景を描いた資料を、生徒に提示する。奈良ゆかりの歌の中から、好きな歌を一首選び、色鉛筆を用いて、選んだ和歌から喚起されたイメージをプリントに書く。

③物語を読む 『竹取物語』

◇指導目標

- ・物語のおもしろさ、とくに『竹取物語』のファンタジーやフィクションの楽しさを味わい、古文への誘いとする。
- ・登場人物の行動や性格から、人間の多様さや面白さを理解する。

◇指導内容

- ・物語の冒頭プリントでは、歴史的仮名遣い（プリントの傍線）を確認し、音読する。物語のファンタジー性（かぐや姫の発見、成長、容姿等）を理解する。かぐや姫が5人の求婚者へ難題を出す場面は、現代語訳を参照しながら読む。その難題への挑戦と結果について生徒が各自調べ、発表をもとにしてクラス全体でその内容についてポイントをまとめていく。
- ・かぐや姫の帝への対応、月への昇天の様子、富士山の名の由来などを、絵本や絵巻を使ってそれらの場面のイメージをふらませ、あらすじを理解する。

(3) 授業評価

①生徒の感想

- ・国語の授業で古文や和歌についての勉強が楽しかったです。『竹取物語』の時の調べ学習が一番面白

白かったです。なじみのある物語は特に楽しいです。和歌のイメージ図はかなり力を入れました。私の場合、ああいうタイプの宿題を出されると、ほかの事はそっちのけでやってしまいます。百人一首と故事成語は憶えるのが大変でした。でも憶えてからそれらの意味を考えるのは楽しかったです。

- ・『竹取物語』に出てくる人たちは、どのようにしてかぐや姫のほしいものを手に入れるのかを調べるのは面白かったです。
- ・最初は小学校の授業とは全然違うので戸惑うこともたくさんあったけれど、その中でも、「自分で書く・つくる・描く」の授業が多いのにはびっくりしました。

②「奈良ゆかりの和歌」 — 保護者の授業評価

10月におこなわれた保護者・評議員による授業観察記録の一部を記載する。

- ・6年一貫の古文カリキュラムの視点から見た古文入門について、本時の授業内容は、身近な奈良を題材として取り上げられていたので、興味を持って取り組んでいたと思います。中でも「山」をキーワードにし地理的歴史的背景から、想像を膨らませ、作者の心情を考察できていたので良かったと思います。焦点を置くことで逆に視野が広がるということが分かりました。
- ・テンポよく進められていく先生の説明に生徒もさまざまではありますが、興味深く聞きいって、地図での地名の確認や作者の説明（生徒の発表と先生補足）などもあり、よりその歌への関心を深めていけるとと思います。歴史的背景をひも解きながら歌を学んでいくという方法もその歌がより一層分かりやすく理解しやすくなっていると思います。そのために生徒もきちんと予習もできていたと思います。
- ・和歌を声を出して読むことで授業をはじめ、生徒達が容易に集中できる環境作りをされていました。
- ・地図で自分の学校にマークを入れさせたり、山の名前探しをしたり、ゲーム性があり、先生の発言も的確で、生徒を鼓舞するやり方がうまいと思いました。
- ・チェックペンや、色鉛筆での作業も、イメージ形成（青垣・山籠れるなど）でき、特に中学生では、有効だと思われました。
- ・持統天皇の漫画を紹介するなど、興味を広げられるきっかけを与えていらっしゃいました。
- ・次回の連絡をきちんとされていました。昔の人がやったのと同じように、和歌に画をつける、しかも、画の苦手な人には、字の散らし方を工夫したり、模様をつけるだけでよいなんて、すばらしい。次の授業が楽しみにになります。
- ・最後にもう一度和歌を音読して締め、姿勢もチェックされているのがよかった。

③自己評価

1. 1年生の国語の授業では、10・11月に古文の単元授業として、上記の3つの単元を取り上げた。それぞれの授業においては、講義的な授業はさけ、視覚的な教材を用いる、生徒の作業・発表、暗唱などの工夫を凝らし、充実した授業はできたと思っている。
2. 「ことば」学習では、日本語の音を確かめる時に、「ヴォ」をどうするかなどについて、生徒の意見が分かれたことから、日本語の変遷が確認できたなどの成果があった。
3. 古文への誘いとして、「やまとはくにのまほろば」の歌から奈良ゆかりの和歌を取り上げたことは、生徒の奈良の風土と歴史への関心を高め、古文の世界へうまく誘導できた。
4. 「竹取物語」は生徒もよく知っている内容なので、冒頭部分だけでは「知っているかぐや姫の話や」という感じであった。しかし、五人の求婚者についての「調べ学習」とその発表（5人求婚者の対照表作り）によって、生徒がお互いに刺激をうけて、学習内容を深めることができた。
5. 単元学習であり、年間を通した学習ができなかったのは、カリキュラム上仕方がないが、次年度へのつながりに心配を残した。

一年生古文 『奈良ゆかりの和歌』——奈良の歌と歴史と風土

①やまとは 因つまほろほ たななづく 青嶺 山直れる やまとしうるほし (保建命)

・故郷大和は国々の中でも (a) (たなゝ 青い垣根のように山が重なりあつて連なり、その中に包まれている大和はほんとうに美しい) 風景が目に浮かぶ、その大和にこそよく帰れるぞ。

②春過ぎて夏が (b) (季節の変わり目を知らせるように、真っ白な雪が降りし

てあるが、いつもの一日から落ちてきたという、うつくしい) 大の香具山に

③三輪山を しかも履すか 志たにり (二つあるなら、履きかへしや (額田王))

今日は、三輪山がぜんぜん見えないわ (c) (大和と別れ、近江に行く今日だけで、も、雲よ、思いやりの心があるならば、美しい三輪山を隠さないで、見せておくれよ)

④うつすみの 人なる我や 明日よりは 二上山を 弟と 我が見む (大伴直文)

(d) (私は、明日から、三上山を、廻りまわし、弟として眺めて、いっしょに歩きましょう)

⑤天の原 ふりさけ見れば 春日なる 三笠の山に までし月かも (安待仲實)

・大和の櫻州の海上に見えた天の月をはるかに眺めると、その日は、わが故郷、春日の三笠山に出た

(d) (いよいよ、なつかしい故郷に帰れる)



図表2 「奈良ゆかりの和歌授業プリントその一」

一年生古文 「物語」を学ぶ 「竹取物語」 その二

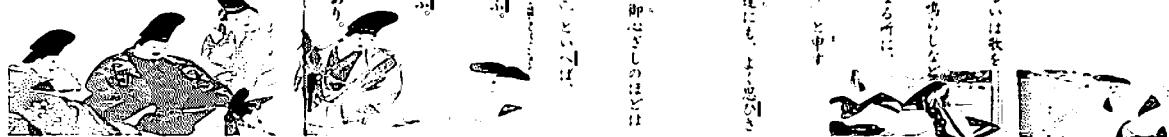
《かくや姫、五人の求婚者に難題を指示》

日暮るるほど、例の集りぬ。あるいは笛を吹き、あるいは歌をうたひ、あるいは声歌をし、あるいは笛を吹き、音を鳴らしながら、音は、音、いって、いば、かたじけなく、儀げなる所に、年月を待てものしたまふこと、山よりたるかし、こよりと申す。

第一「音の分、今日明日とも知らぬを、かくのたまふお逢にも、よも思ひさだめて仕うまつれ」と申せば、
姫「ことわりなり、いづれも寄り寄りお逢はせまれば、御心さしのほどは見ゆべし。仕うまつらむことは、それになむとたむべし」といへば、

第二「これまことなり、人の御恨みもあるまじ」といふ。
五人の人々も、よきことなり」といへば、音へりていふ。
かくや姫「石竹の皇子には、私の御石の跡といふ物あり、それを取りて鳴」といふ。

第三「うちもちの皇子には、泉の跡に蓬菜といふ山あり、それに、泉を根とし、金を根とし、白金を根とし、立ててある木あり、それ一枝折りて鳴」といふ。



その日暮るるほど、五人の御心は、いつものように集りぬ。例の集りぬ。日暮るるほど、例の集りぬ。あるいは笛を吹き、あるいは歌をうたひ、あるいは声歌をし、あるいは笛を吹き、音を鳴らしながら、音は、音、いって、いば、かたじけなく、儀げなる所に、年月を待てものしたまふこと、山よりたるかし、こよりと申す。

第一「音の分、今日明日とも知らぬを、かくのたまふお逢にも、よも思ひさだめて仕うまつれ」と申せば、
姫「ことわりなり、いづれも寄り寄りお逢はせまれば、御心さしのほどは見ゆべし。仕うまつらむことは、それになむとたむべし」といへば、
第二「これまことなり、人の御恨みもあるまじ」といふ。
五人の人々も、よきことなり」といへば、音へりていふ。
かくや姫「石竹の皇子には、私の御石の跡といふ物あり、それを取りて鳴」といふ。
第三「うちもちの皇子には、泉の跡に蓬菜といふ山あり、それに、泉を根とし、金を根とし、白金を根とし、立ててある木あり、それ一枝折りて鳴」といふ。

図表3 「竹取物語授業プリントその二」

2-2 二年生の古文の授業

(1) 古文の授業計画

- ①物語を読む 『平家物語』 7時間
- ②「まほろば計画」 長期休暇中（夏休み・春休み）
- ③百人一首 60首暗記・百人一首大会

(2) 授業実践 — 物語を読む 『平家物語』

◇指導目標

- ・『平家物語』の中から冒頭部分と四話を選び、物語の特色や内容の理解を深めながら、『平家物語』全体の流れを読みとる。
- ・さまざまな人物を取り上げ、中世の人々の考え方、生死の姿、戦争の現実を読み深める。
- ・『平家物語』について、生徒自身が感想や意見を持てるようにする。

◇指導内容

- ・冒頭部分だけでなく、それに続く、「遠く異朝を～」 「近く本朝を～」の部分もプリントにして読み、冒頭部分の意味を深く理解させる。また、わかりやすい現代語訳をつけ、この物語の主題である「諸行無常の響き」の理解を助けるようにする。（図表4）冒頭部分は名文として暗唱させる。「異朝」「本朝」部分もその発展として、任意の課題としたが、三分の一の生徒が暗唱していた。
- ・「祇王」「俊寛」「与一」の人物を選び、それぞれについて現代語訳つきプリントで学習。「祇王」は、権力者のわがままに翻弄されながら、自分の意志を持とうとした女性の姿としてとりあげた。「俊寛」は、平家に反抗した人々の行方と、鬼界が島に残される悲しみや悔しさを見せる俊寛をととりあげた。「与一」は、戦場の一場面、主君の命に逆らえない若武者の緊張と一念して放つ矢の行方、そして、戦場の無慈悲を表す場面として取り上げた。「壇ノ浦」は、現代語訳を通読し、物語の締めくくりを確認した。
- ・現代語訳を通読しながら、古語の部分を現代語訳にするところは、生徒が自分で考え、発表させるという方法で授業を進めた。物語の進行にしたがって、『繪本平家物語—現代版平家物語繪巻』（安野光雅著）、『繪本平家物語・俊寛・祇王』（瀬川康男著）、絵で読む古典シリーズ『平家物語』（学研）を生徒に見せ、視覚的にイメージを膨らませ、また芸術的で多様な表現を鑑賞させた。

《留意事項》

- ・中学2年生で「諸行無常」の意味を十分に理解することは難しいが、その意味は、日本人が生きる途上で各人が次第に理解を深め、やがて日本人のバックボーンのような思想であり、その最初の出会いとしてとりあげた。学習することをさける必要はない。
- ・『平家物語』の全体理解が目標でもあるので、現代語訳を約8割としたが、どの部分を古語のままとするかが大切と考えた。「祇王」は歌（和歌・今様）、「俊寛」は鬼界が島での赦免状・俊寛の連れて帰ってほしいという願いの言葉、「与一」は、義経・実基・与一の会話、与一の矢を射る時の心中の言葉、「壇の浦」は安徳天皇と二位の尼の最後の会話を古語とした。いずれも、人々の真の心を端的に表現した言葉であり、話のキーワードとなる部分である。

(3) 授業評価

①中間審査問題 — 生徒解答から —

『平家物語』を学習して、考えたことを二百字程度で書きなさい。」の生徒解答から抜粋する。

- ・『平家物語』の始めの四行。そう言われれば、確かに、いくら栄えた者がいても、人はいずれ死ぬのだから必ず滅びる。だがそれは、ぜいたくをしたり、いばったりしたことのむくいではなく、強

者にも弱者にも平等に与えられていることなのだ。しかし、人は栄えすぎるとそのことを忘れてしまう。栄える者にも、必ず終わりは来るのだ。この物語には、これらのような、人間に対する戒めが込められていると思った。

- ・戦争のむごさ、これが『平家物語』を学習してあらためて考えたことである。このテストでは省かれているが、教科書や先生にいただいたプリントなどに書いている那須与一の続きがとても印象的だった。なぜよいところで終わらないのだろう。なぜ、人を射て戦争を続けてしまうのだろう。今も昔も、戦争を起こしてしまうのは、人の欲だけである。戦争に良い方も悪い方もない。この物語の悪役は清盛なのに、今度は義経も悪く思える。何とも複雑な物語である。

②生徒の授業感想（『平家物語』『壇ノ浦』終了後）から

- ・前から『平家物語』は知っていたけれど、全部は知らなかったので、いろいろむごいシーンを知り驚きました。その「むごい」と思ったシーンの中でも最後の壇の浦の戦いがすごく印象的でした。私はこういう時代に生まれたけれど、そんなことがあったと思うと、体が熱くなります。そして、わかりやすいプリントでよかったと思います。資料も豊富でよかったです「鎬矢」とだけ書かれてもさっぱりわかりませんが、資料が載っていたのでわかりました。
- ・私は、『平家物語』の中では、平知盛が一番好きです。なぜなら、次々と同胞が倒れていく中で、「見るべきものは見つ」と一言、なんとも立派なことではないでしょうか。（危険思想に聞こえますが…）私の中の「武士」のイメージをそのまま描いたような人物です。もし、家来につくならばこういう人物の下につきたいと思います。『平家物語』、歴史は繰り返されるという史実の一部を描写した物語。個人的にもう少し一人ひとりの人格に触れてみたいと思います
- ・『平家物語』のいくらかのお話の中でも、特に心に残ったのは、やはり「那須与一」です。お話よりも与一という人物に心がひかれました。あんなに勇気のある方は、そうたくさんいないのではないかと思います。ほかにも祇王や俊寛、どれもそれぞれ「悲しみ」や「面白み」のある内容のお話でした。歴史的仮名遣いも使われていて、学びながら楽しみました。
- ・戦いをする人、とくに昔の人は本当に思い切りがよくてすごい。海に飛び込んだり決死のカクゴで敵に向かっていったり、かっこいい。戦をする人は、それだけのカクゴをもって戦っているのだろうか。とすると、テスト中にカードゲームをしようと私に言ってくる父も、戦に出るとかっこよくなるのだろうか。（縁起でもないが）…ならない気がする。……なぜ、戦場に女を連れて行くのか、だが、きっと重要な人物だからだろう。しかも、見ていると女のほうが潔くてかっこよく見える。もし、父じゃなく母が戦場にむかったら、と考えると母のほうが潔く、すごいただろう。
- ・『平家物語』の言葉を現代語に訳すのは、正直難しかったです。でも、ひとつひとつの言葉にたくさん意味が含まれていたり、読み手によって何通りものとり方があったり、本当に奥深い話だなあと感じました。その内容は最初の四行がうまく要約していると思いました。今現在のドラマとは違って、『平家物語』はたくさん意味とか、一人ひとりの人間の人生とか、実に重く語りにくいものが語られていると思いました。

③自己評価

- ・全体の流れを読むこと、およびその中で四話について丁寧に読むという所期の目的は達せられた。それに対する、生徒の反応は、暗唱・人物への興味・歴史への関心等、予想以上によかった。また、感想に見るごとく、生徒は多様な読み取りをしている。
- ・2年生で『平家物語』を通読することを主にしたため、古文の時間をすべて用いることにした。そのため、修士論文で企画していた他の作品（落窪物語・お伽草子・説話など）を読めなかった。こ

れは、単元学習で年間数時間しかとれないので、やむを得ないことである。しかし、多くの作品の内容を少なく読むか、ひとつの作品を深く読むかの選択となる。それは今後の課題として実践の中で試してゆきたい。

- ・冒頭「祇園精舎」のプリントを暗唱させたが、その内容の体験的理解は予想どおり難しく、憶えることに重点がおかれ、保護者会で親から「内容を理解せず暗記しています」という指摘があった。しかし、これは前述したごとく、内容を理解していくことは各人の人生の途上において、その生き方に合わせて理解していってくれることを期待している。
- ・一話を一時間で簡潔に授業を進めるという計画であったが、実際は一話1・5時間から2時間をかけることになった。物語の筋だけでなく、人物や場面の面白さや多少の古語を理解するには、一話一時間は無理であることがわかった。

2-3 「まほろば」計画

(1) 目的

1年生の古文学習で奈良ゆかりの歌を取り上げたが、単に歌を理解するだけでなく、歌に詠まれた地を実際に訪ね、歌の心情をより深く理解するとともに、郷土の風土と歴史を体感できるよう「まほろば計画」を企画した。図表6参照

(2) 成果

- ・探訪記・物語・写真集・絵本・詩集・スケッチ集など、予想以上にさまざまな生徒の個性的で優秀な作品が提出されている。
- ・古文の授業から、フィールドワークに発展できたことはよかったと評価できる。

2-4 「百人一首」暗唱とカルタ大会

和歌は古文の基盤となるものである。特に、「百人一首」は最も身近で、遊びながら古文を体感することができる。古文理解への礎として、「百人一首」を次のように6年計画で授業を支えるものとなっている。

- ・「百人一首大会」は各学年、国語の時間やHR活動を利用して行っている。
- ・1・2年生 1年生40首、2年生60首を憶える。上の句から下の句が連想できるようにテストする。
- ・3・4年生 歌の内容、情景、人物関係などを理解させる。
- ・5年生 歌の修辞、文法、古語の理解を深める。

3年から5年生の上述の内容は、授業で取り扱わないが、授業の応用・発展として随時テストで確認している。これがどこまでできるかどうか、古文読解のポイントともなっている。

おわりに ― 次年度へ向けて ―

1. 低学年において、古文教育の構造化を基礎にした6年一貫カリキュラムは、一部を残してほぼ実践できたが、2年生での評価のごとく、物語の読み方に課題を残した。
2. 3年生では、カリキュラム変更により、週1単位古文に割り当てることができるようになった。本校中学3年生で、古文が占有的に時間が取れるのは初めてのことであるので、6年一貫古文カリキュラムを実施することへの期待は大きい。その時間を古典文法の基礎学習に当てたい。6年一貫古文カリキュラムにおいても、「ことば」の目標として古典文法の基礎学習が計画されているので、その実践を目指したい。

祇園精舎

祇園精舎の鐘の聲、諸行無常の響きあり。沙羅双樹の花の色、盛者必衰の理をあらはす。おこれる人も久しからず、ただ春の夜の夢のごとし。

たけき者も遂にはほろびぬ、偏に風の前の塵に同じ。

遠く異朝をとぶらえば、秦の趙高、漢の王莽、梁の周伊、唐の禄山、是等は皆旧王先皇の政にもしたがわず、楽しみをきわめ、諫めを思いいれず、天下の乱れん事をさらずして、民間の愁うる所を知らざりしかば、久しからずして、亡じにし者どもなり。近く本朝をうかがうに、承平の将門、天慶の純友、康和の義親、平治の信賴、此等はおこれる心もたけき事も、皆とりどりにこそありしかども、まじかくは六波羅の入道前大臣平朝臣清盛公と申しし人の有様、伝へ承るこそ、心も詞も及ばね。



平家物語 第二巻 第二十一回 平家物語 その四



祇園精舎の鐘の聲が響いて、世は常ならず、春の夜の夢のごとし。たけき者も遂にはほろびぬ、偏に風の前の塵に同じ。

中国の長い歴史を見よ。秦の趙高、漢の王莽、梁の周伊、唐の禄山、是等は皆旧王先皇の政にもしたがわず、楽しみをきわめ、諫めを思いいれず、天下の乱れん事をさらずして、民間の愁うる所を知らざりしかば、久しからずして、亡じにし者どもなり。近く本朝をうかがうに、承平の将門、天慶の純友、康和の義親、平治の信賴、此等はおこれる心もたけき事も、皆とりどりにこそありしかども、まじかくは六波羅の入道前大臣平朝臣清盛公と申しし人の有様、伝へ承るこそ、心も詞も及ばね。

図表4 「平家物語授業プリントその一」

二年春、物語を述べ、「平家物語」その四。那須の身一。若くは武將の一念の失。



源氏の戦いは瀬川内海に決戦がうつります。一の谷で破れた平氏は、四国、奥州に陣をかまへ、源氏を迎え討とうとしています。源氏の大將義経は、昨夜のあらしのなか海を渡り、奥州に陣をかまえる平氏の背後を突きます。平氏は、奥州へ船をうかへ海上に逃れ、陸の源氏と向き合います。

源氏のあたりは、春の日が傾き、八合戦の第一日がおわり、源平両軍は負傷者の治療や戦死者の死骸を片づけています。阿政、讃岐の武士たちは、平家と戦って源氏に加わり、義経軍は、百騎に増えます。今日日は日暮れぬ。勝負を決すべからず。源氏の軍勢が引きあがりしている、その時、小舟が二艘、沖のほうから源氏の陣の方へ漕ぎ寄せてきます。陸から八十メートル位のところで、小舟は横向きになり、船の間に、白い衣に紅い袴つけた若く美しい女房が現れて、紅地に金雲の日の丸を描いた扇を左の先に行けて舟の端に立て、陸に向かって手招きをします。

Figure 5: A collection of text boxes and a small illustration of a boat. The text boxes contain various phrases and names from the story, such as '那須の身一', '義経', '源氏', and '平家'. The illustration shows a boat on a river with figures inside.

図表5 「平家物語授業プリントその四」

円錐アナモルフォーシス (歪み絵)

——極座標の応用——

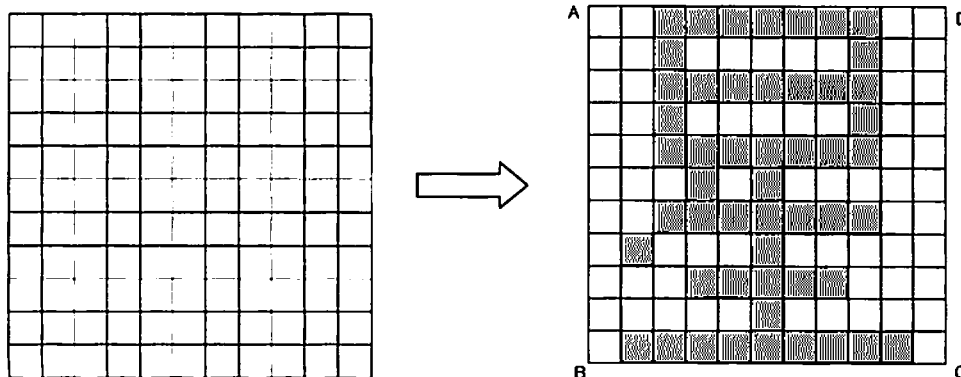
数学科 大西俊弘

1. 円錐アナモルフォーシス

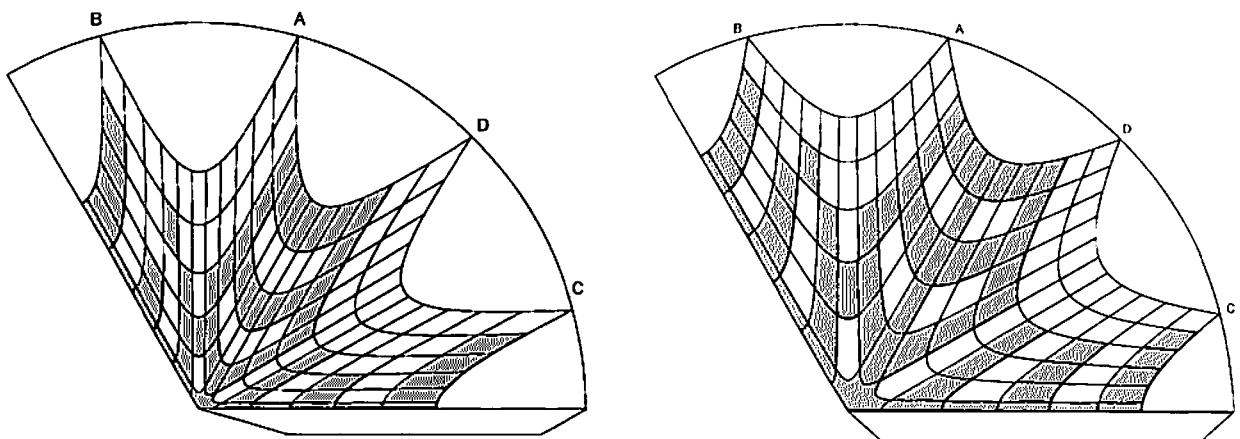
円錐アナモルフォーシスとは、「円錐の表面の歪んだ絵を円錐の真上から眺めると、正しい像が得られる」というものである。また、「底面のない円錐の裏面に歪んだ絵を描き、円錐の裏側から眺めると正しい像が得られるもの」も、円錐アナモルフォーシスと呼ばれる。

円錐アナモルフォーシスを簡単に描くには、次のような方法をとればよい。

- ①図1のような正方形の格子を塗りつぶして絵や文字を描く
- ②図2のような扇形上の格子上の対応する点を塗りつぶす
- ③扇形をもとにして円錐を組み立てる



【図1】正方形の格子に作図する



【図2】円錐上の格子 (左：真上から見るタイプ、右：真下から見るタイプ)

図2では、左側の「円錐を真上から見るタイプ」と、右側の「真下から見るタイプ」で、格子線の形が微妙に異なっている点に注意しておきたい。

2. 円錐アナモルフォーシスの数理

ここでは、図2のような格子線をどうやって描けばよいかについて考察する。

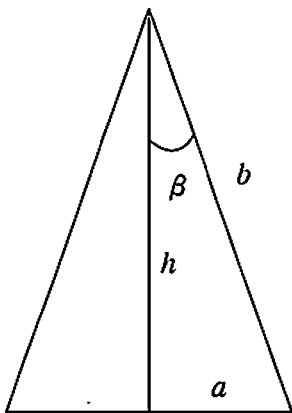
(1) 円錐の内側を円錐の真下から見る場合

図3で、円錐の底面の半径を a 、母線の長さを b 、高さを h 、頂角の半分 β をとすると

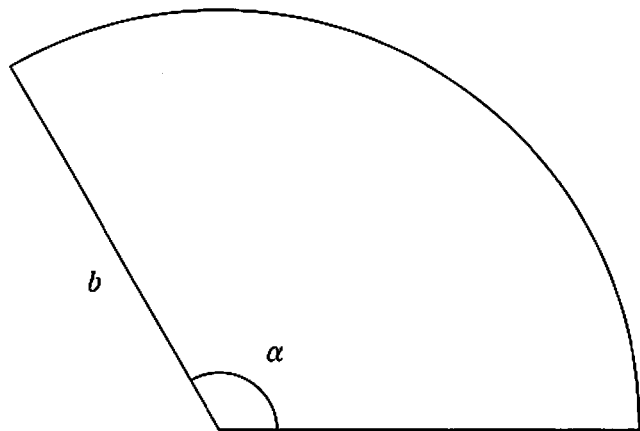
$$\sin \beta = \frac{a}{b}, \cos \beta = \frac{h}{b}$$

図4で、円錐の側面の展開図である扇形の半径は母線の長さに等しいので b となる。扇形の中心角を α とし、底面の周の長さを考えると

$$2\pi a = b\alpha \quad \text{より} \quad \alpha = \frac{2a\pi}{b}$$



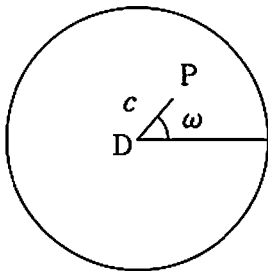
【図3】円錐の側面図



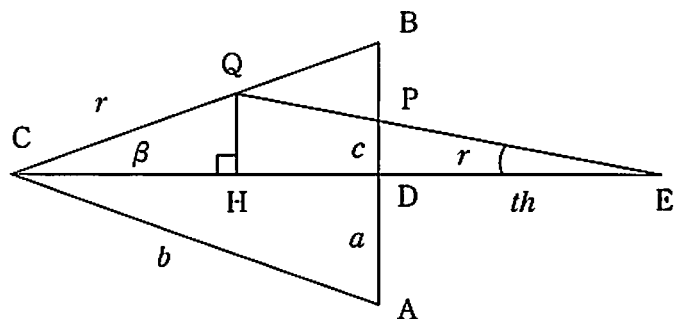
【図4】円錐の展開図の一部（扇形）

図5で、底面の円の中心を D 、底面上の任意の点を P 、点 P の動径を c 、偏角を ω とする。

また、図6のように、円錐の中心線の延長上にあり、点 D からの距離が円錐の高さの t 倍である点 E を考える。すなわち、 $DE = th$ とする。



【図5】底面上の点の動径と中心角



【図6】円錐を側面から見た図（Eは視点）

点 E の位置から円錐の内側を眺めたとき、円錐の底面の位置に正しい像が結ばれるとする。線分 EP の延長と円錐の側面の交点を点 Q とする。（このとき点 Q は点 P に見える。）

円錐の頂点 C とし、点 Q から円錐の中心線 CD に下ろした垂線の足を H とする。

$$CQ = r, \angle QCH = \beta, \angle QEH = \gamma, PD = c \quad \text{とする。}$$

図より明らかに、 $0 \leq c \leq a$

$$CH = r \cos \beta = r \frac{h}{b} = \frac{rh}{b}$$

$$DH = CD - CH = h - r \cos \beta$$

$$EH = ED + DH = th + (h - r \cos \beta) = th + h - r \frac{h}{b} = h(t + 1 - \frac{r}{b})$$

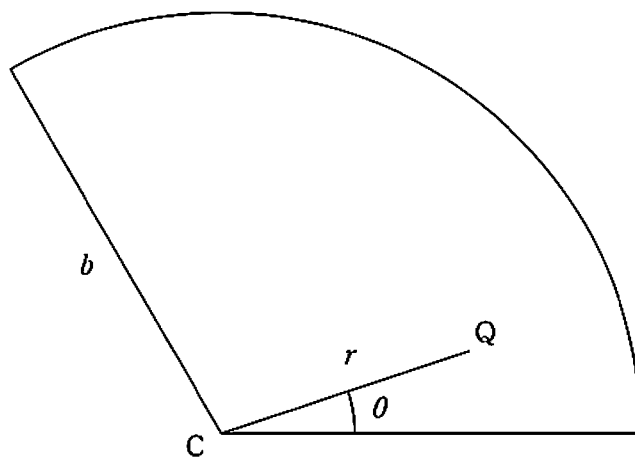
$$\triangle EQH \text{ で } \tan \gamma = \frac{QH}{EH} = \frac{\frac{ra}{b}}{h(t + 1 - \frac{r}{b})} = \frac{ar}{h(bt + b - r)}$$

$$\triangle EPD \text{ で } \tan \gamma = \frac{PD}{ED} = \frac{c}{th}$$

$$\text{よって } \frac{ar}{h(bt + b - r)} = \frac{c}{th} \quad \text{すなわち } c(bt + b - r) = atr$$

$$\text{この式を } r \text{ に関して解くと } r = \frac{bc(t + 1)}{at + c} \quad \dots\dots \textcircled{1}$$

一方、図7の扇形において点Qの動径を r 、偏角を θ とする。



【図7】扇形上の点Qの動径と中心角

$$\text{図より明らかに } 0 \leq \theta \leq \alpha \quad \text{よって } 0 \leq \theta \leq \frac{2a\pi}{b} \quad \dots\dots \textcircled{2}$$

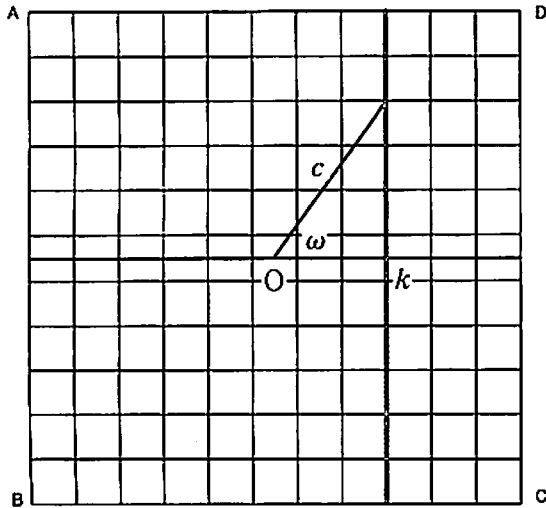
一方、 ω と θ の比は、円と扇形の中心角の比となるので

$$\omega : \theta = 2\pi : \alpha \quad \text{すなわち } \omega = \frac{2\pi\theta}{\alpha} = \frac{2\pi\theta}{\frac{2a\pi}{b}} = \frac{b}{a}\theta$$

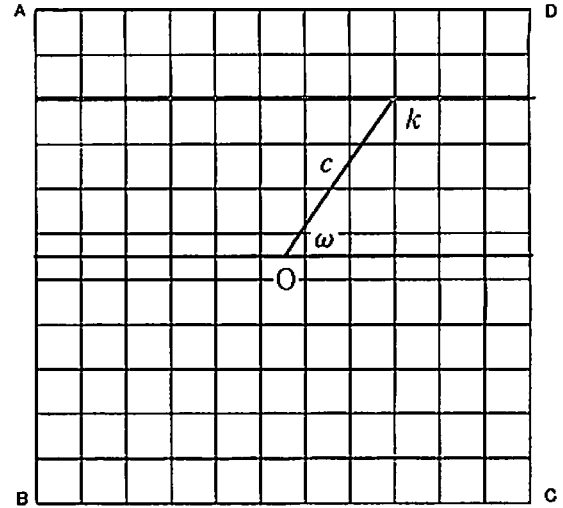
円錐の内側に描かれた格子線を底面の方から見たときに、正しい像が見えるということは、図1のような正方形の格子線が底面に仮想的に描かれていると考えることができる。

そこで、まず仮想的な格子線の縦線（底面上で始線に垂直な格子線）が、扇形上ではどのような曲線になるかについて考える。図8のように、始線に垂直な直線の方程式を極座標で表すと

$$r \cos \theta = k$$



【図8】格子線の縦線を極座標で表す



【図9】格子線の横線を極座標で表す

図5の点 $P(c, \omega)$ がこの直線上にあるとすると

$$c \cos \omega = k \quad \text{よって} \quad c = \frac{k}{\cos \omega}$$

これを①に代入すると

$$r = \frac{b \frac{k}{\cos \omega} (t+1)}{at + \frac{k}{\cos \omega}} = \frac{bk(t+1)}{at \cos \omega + k} = \frac{b(t+1)}{1 + \frac{at}{k} \cos \frac{b\theta}{a}}$$

$$\text{(ただし、②より } 0 \leq \theta \leq \frac{2a\pi}{b} \text{)}$$

a, b, t, k は定数であるから、点 $Q(r, \theta)$ は、双曲線（の一部）上にある。

すなわち、底面の始線に垂直な直線には、扇形上の双曲線

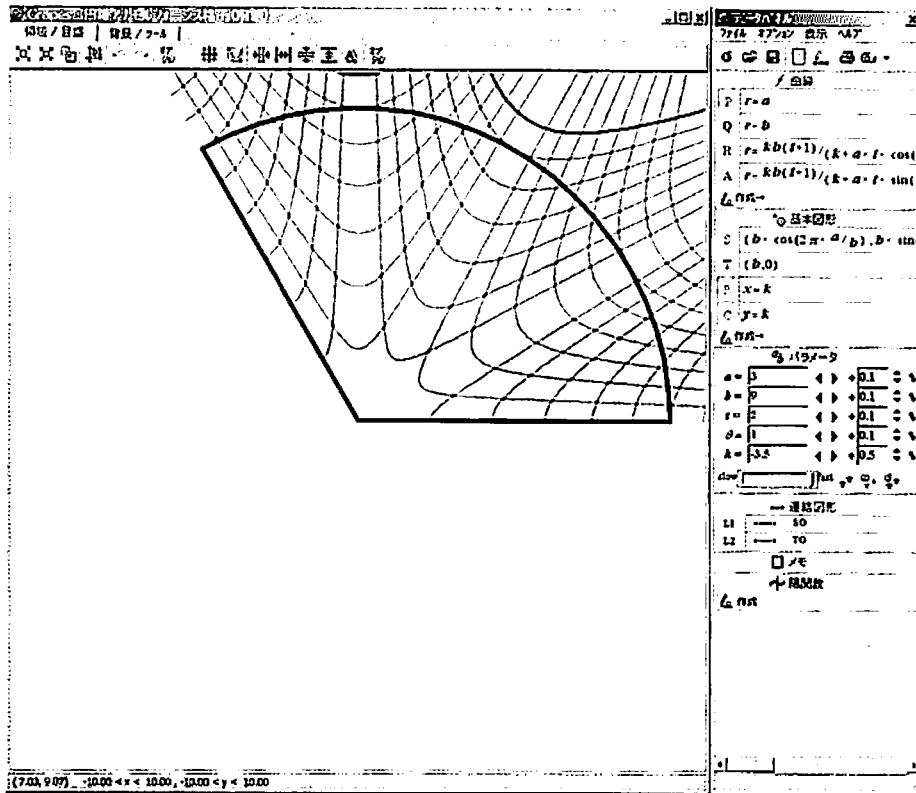
$$r = \frac{b(t+1)}{1 + \frac{at}{k} \cos \frac{b\theta}{a}} \quad \left(0 \leq \theta \leq \frac{2a\pi}{b}\right) \quad \dots\dots \textcircled{3} \quad \text{が対応する。}$$

次に、図9のように始線に平行な格子線の場合について考える。

上記と同様に考えて、 $c \sin \omega = k$ より底面の始線に垂直な直線には、扇形上の双曲線

$$r = \frac{b(t+1)}{1 + \frac{at}{k} \sin \frac{b\theta}{a}} \quad \left(0 \leq \theta \leq \frac{2a\pi}{b}\right) \quad \dots\dots \textcircled{4} \quad \text{が対応する。}$$

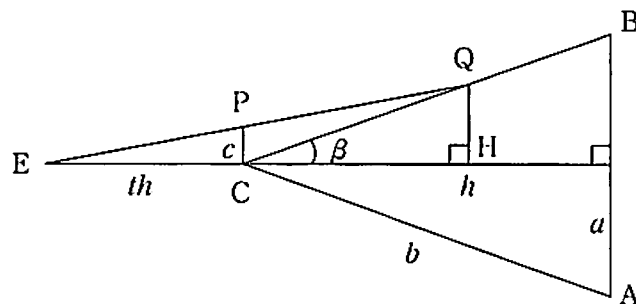
$a = 3, b = 9, t = 2$ として、③と④を同時に GRAPES で描いてみると、図10のようになる。GRAPES を用いると、 a, b, t はパラメータとして可変であるので、任意の円錐の形状・視点の位置に対して格子を描くことができる。



【図10】 GRAPESで円錐上の格子を描く（内側）

(2) 円錐の外側を円錐の真上から見る場合

図11のように円錐の中心線の延長上にあり、点Cからの距離が円錐の高さの l 倍である点Eを考える。点Eの位置から円錐の外側を眺め、円錐の底面に平行で点Cを通る平面上に正しい像が結ばれるとする。



【図11】

(1)と同様の考察より

$$r = \frac{bct}{at - c}$$

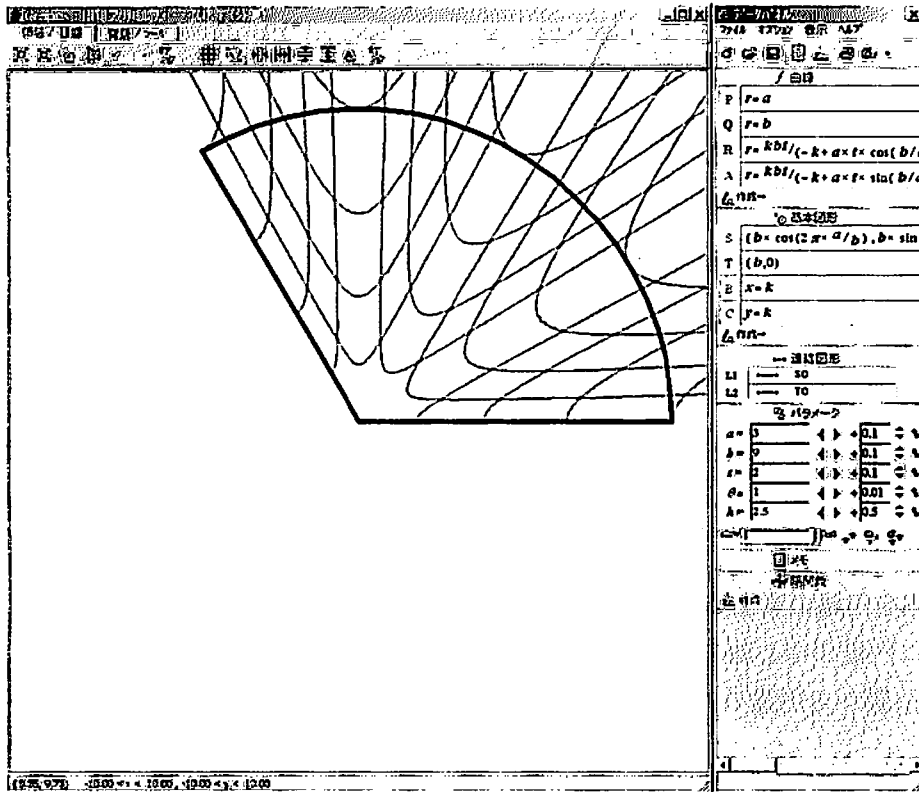
となるので、底面の始線に垂直な直線には、扇形上の双曲線

$$r = \frac{bl}{-1 + \frac{at}{k} \cos \frac{b\theta}{a}} \quad (0 \leq \theta \leq \frac{2a\pi}{b}) \quad \dots\dots ⑤ \quad \text{が対応する。}$$

また、底面の始線に平行な直線には、扇形上の双曲線

$$r = \frac{bt}{-1 + \frac{at}{k} \sin \frac{b\theta}{a}} \quad (0 \leq \theta \leq \frac{2a\pi}{b}) \quad \dots\dots \textcircled{6} \quad \text{が対応する。}$$

$a = 3, b = 9, t = 2$ として、⑤と⑥を同時に GRAPES で描いてみると、図12のようになる。



【図12】 GRAPES で円錐上の格子を描く（外側）

3. 画像処理ソフトの利用

フリーウェアの「Anamorph Me! (version 0.2)」(<http://www.anamorphosis.com/>) を用いると、任意の画像を読み込み、画像を変換して円錐アナモルフォーシスの展開図を作ることができる。（このソフトは円錐アナモルフォーシス以外にも、角錐アナモルフォーシスや、鏡を利用した円筒アナモルフォーシス・円錐アナモルフォーシスの画像処理が可能である。）

図13はこのソフトを用いてモナリザの画像を円筒アナモルフォーシス用に加工している様子である。図14は、円錐アナモルフォーシスの加工例で、これをもとにして円錐を作り、真上から見ると正しい画像が得られる。このソフトは先の GRAPES の場合と同様に、円錐の大きさや視点の位置、円錐を上から見るか、下から見るかといったことが細かく指定できる。

また、円錐アナモルフォーシスは「PHOTOSHOP」やフリーの画像処理ソフトである「The GIMP」で「Conical Anamorphose」、「Polar Coords」などのフィルターを用いても作ることができる。



【図13】フリーソフト「Anamorph Me!」



【図14】円錐アナモルフォーシス

4. おわりに

本稿では触れることができなかったが、アナモルフォーシスは、歴史的には遠近法や透視図法の研究から生まれてきたものである。数学の教材としてみた場合、アナモルフォーシスには次のような優れた点がある。

- ① 数学と美術の関係（歴史）について学ぶことができる
- ② 座標変換の考えは、数学的に重要である（その考え方はすべての生徒に伝えたい）
- ③ 遊びとして純粋に「面白い」

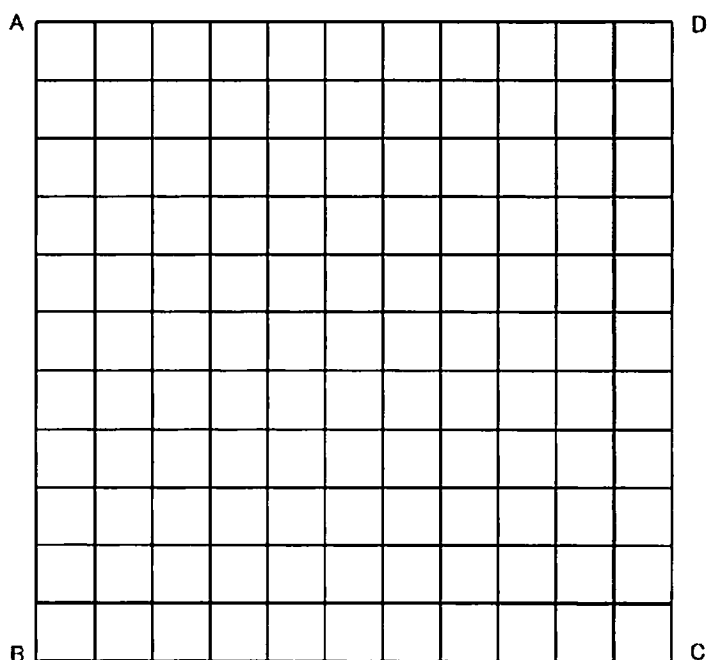
今後、より研究を深め、授業実践にもつなげていきたい。

【参考文献・URL】

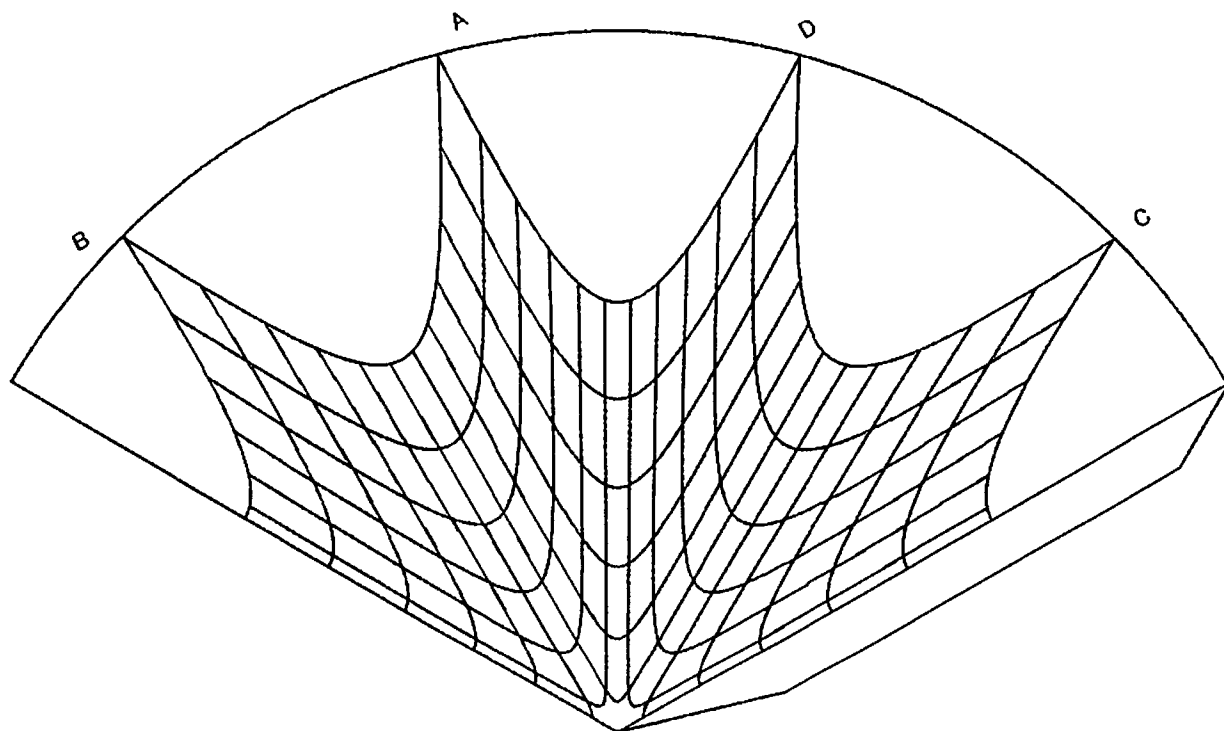
- (1) Maths Year 2000 Anamorphic art
<http://www.mathsyear2000.co.uk/explorer/anamorphic/index.shtml>
- (2) ART OF ANAMORPHOSIS <http://www.anamorphosis.com/>
- (3) Anamorphosis - Amazing Art <http://members.lycos.nl/amazingart/E/24.html>
- (4) The Anamorphosis <http://www.artborder.com/anamorph.html>
- (5) homepage Christian Ucke <http://www1.physik.tu-muenchen.de/~cucke/english.htm>

円錐アナモルフォーシス(1)

1. 格子を利用して絵(文字)を描きましょう。



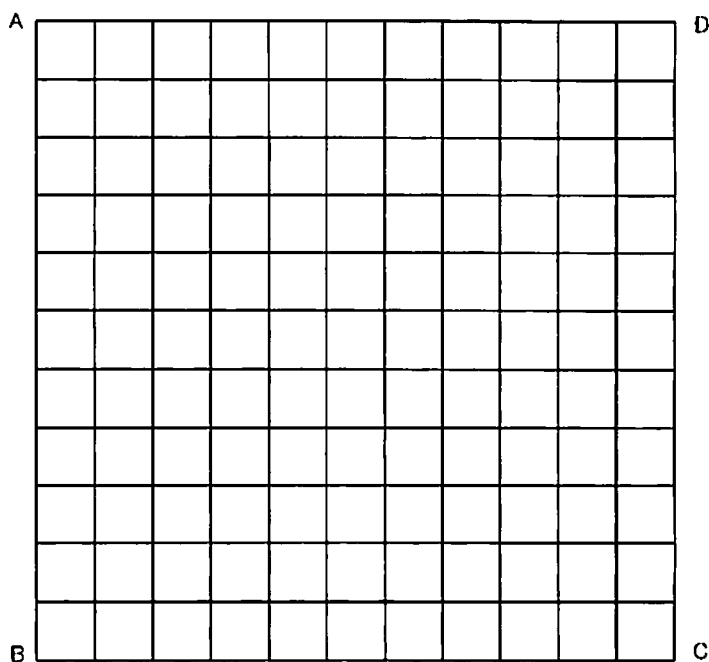
2. 展開図上の格子に移し換えましょう。



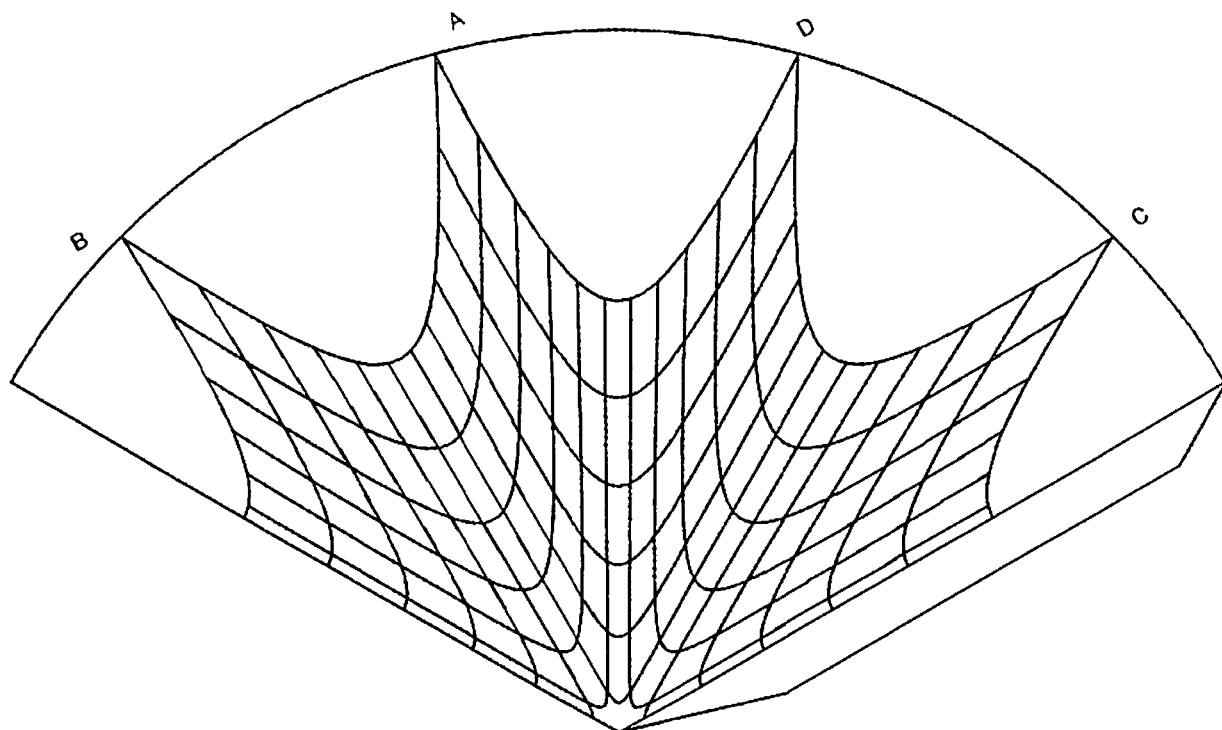
3. 格子を外側にして円錐を作って、真上から覗いてみましょう。

円錐アナモルフォーシス(2)

1. 格子を利用して絵(文字)を描きましょう。



2. 展開図上の格子に移し換えましょう。



3. 格子を内側にして円錐を作って、真下から覗いてみましょう。

教科書比較から見た高等学校「数学基礎」についての考察

横 弥直浩

1. はじめに

与えられた問題は解けるが自ら問題を見つけてそれを解決する力がない、テストで点数はとれるが数学は好きではない、理数系離れであるというような最近の数学教育の問題点が指摘される。その解決の糸口として、高等学校では「数学基礎」の設置は重要な役割を担うものと考えられる。

「数学基礎」は、生涯学習の基礎を培う科目と位置づけられ、数学への興味・関心等を高めるとともに、具体的な事象を通して数学的な見方や考え方のよさを認識することをねらいとして内容が構成されている。しかし、「数学基礎」の履修状況を調べると、全国的に広がっているとはいえない。

本稿では、発行されている「数学基礎」の教科書について比較・分析し、授業展開と教科書の関係を考察する。これは、本校の設定科目「総合数学」の教材開発や授業展開を考えるときに大変参考になるものである。また、「数学基礎」の教科書採択冊数と教科書分析の関係を考察し、今後の「数学基礎」のカリキュラム上の扱いを提案したい。

2. 「数学基礎」と「総合数学」

平成15年度（2003年度）から実施されている高等学校学習指導要領に「数学Ⅰ」との選択必修履修科目として「数学基礎」が設置された。この新科目「数学基礎」の目標は、「数学と人間とのかかわりや、社会生活において数学が果たしている役割について理解させ、数学に対する興味・関心を高めるとともに、数学的な見方や考え方のよさを認識し数学を活用する態度を育てる。」となっている。

この科目の内容としては、「数学と人間の活動」「社会生活における数理的な考察」「身近な統計」という他科目では見られない内容で構成されており、注意として次の2点があげられている。

- ①「数学基礎」の内容は、他の科目を学習するための準備的なものではないこと。
- ②「数学基礎」の内容は、他の科目の内容の基本的なもので構成されていないこと。

この注意は、かつての「数学一般」とは同じにならないことを示している。

この科目の性格から、身近な事例や視覚的な教材・教具を活用したり、観察、操作実験などの活動を取り入れたりするなど、生徒の主体的な学習活動を重視することが述べられている。

以上のように「数学基礎」は設置されたが、これは本校の「総合数学」の理念や目標とほぼ同じである。違いをあげるならば、内容構成が、「数学と人間の活動」「社会生活における数理的な考察」「身近な統計」ではなく、数学の内容を重視し、数学自身の美しさを生徒に感じてもらうように「数の世界」「形の世界」「偶然の世界」「変化の世界」で構成されている。またネーミングが示すように、「数学基礎」ではなく、今まで学習した数学を総合するものとして「総合数学」と捉えている。

3. 「数学基礎」の教科書採択状況

「数学基礎」は、「数学Ⅰ」との選択必修となっている。平成16年度は、新教育課程での教科書が

使用されて2年目となる。つまり高校2年までが新教科書を使用していることになる。「数学基礎」の履修学年を考えたとき、「数学Ⅰ」との選択必修ではあるが、高校1年での履修より高校2年または3年での履修が適していると考えられる。しかし現状は、「数学基礎」を履修している学校（生徒）はかなり少ないといえる。

平成16年度の数学教科書の採択状況を調べると、次のようになる。

(内外教育：2003年12月12日発行)

(表1) 数学教科書の採択冊数一覧

課程	科目	教科書の種類	冊数
新課程	数学Ⅰ	9社20種類	1379308
新課程	数学Ⅱ	9社20種類	1052307
旧課程	数学Ⅱ	9社23種類	108795
旧課程	数学Ⅲ	9社18種類	263349
新課程	数学A	9社20種類	973887
旧課程	数学A	9社21種類	72551
新課程	数学B	9社19種類	537567
旧課程	数学B	9社22種類	105658
新課程	数学C	9社15種類	19845
旧課程	数学C	8社14種類	234258
新課程	数学基礎	5社5種類	37284

(表2) 数学基礎の教科書の採択冊数一覧

	発行社	教科書名	冊数	占有率
1	A社	数学基礎	14873	39.9%
2	B社	数学基礎	9532	25.6%
3	C社	楽しく学ぶ数学基礎	6213	16.7%
4	E社	高等学校数学基礎	5865	15.7%
5	D社	数学基礎	801	2.1%

4. 研究の内容

「数学基礎」の教科書は、5社の出版社から発行されている。その内容について比較することで、数学基礎の目指す授業を分析し考察した。

(1) 客観的な教科書比較（全体的比較）

各社のホームページや、教科書の内容を客観的に捉えた。

- ・はじめに（教科書より）
- ・特色／編集方針（各社HPより）
- ・目次（教科書より）
- ・てびき（教科書の構成）
- ・章末の扱い（教科書、各社HPより）

(2) 展開方法から見た教科書比較

「数学基礎」の教科書は、他の科目に比べると内容や展開方法に各社の特徴を見ることができる。例えば、「利子の計算法」や「利息の数学」は、どの教科書でも扱っている内容である。しかしその展開方法は、各教科書によって様々であり、その特徴を見ることによって各教科書の編集方針の違いや授業をしたときの展開の違いを分析することができる。（【資料2】参照）

(3) 指導資料（または教授資料）から見た教科書比較

教科書を発行している5社には、すべて教科書の指導資料（または教授資料）が発行されている。そこには、その教科書を使用するに当たっての編集理念、編集方針、具体的特徴等が記述されている。そこから教科書を分析することができる。

(4) 各教科書の特徴と授業方法の考察

上記(1)～(3)から、各社の教科書をタイプ分けする。そこから、教科書と授業方法の関係を考察した。

5. 分析の結果と考察

従来の数学の教科書でよく見られる「導入（話題）→例題→解説→問題（演習）」の形式にとらわれないのが、「数学基礎」の授業展開である。

各社教科書ともに内容だけでなく、教科書の展開を工夫して、授業に反映するように構成されていることがわかる。教科書を比較することによって、「数学基礎」を具体的に捉えることができた。

(1) 客観的な教科書比較（全体的比較）

できるだけ客観的に教科書を捉えるために、各社のホームページや、教科書中の解説文を比較分析した。その結果が、【資料1】である。

「はじめに」：「まえがき」となっている教科書もある。教科書の編集に当たり、編集者の思いが書かれている。ここでは、その文章の最後の文節を抜粋した。

「特色」：各社（Web）のホームページから編集方針となるところをコピーした。

「目次」：教科書の目次である。授業の内容がわかる。

「てびき」：教科書の手引きである。ここからは授業の展開例が読みとれる。

「章末の扱い」：章末問題を載せたり、問題ではなく読み物、コラムであったり、その章の最終目標が読みとれる。

分析の結果、次の特徴がわかる。

- ・D社は、教科書に「はじめに」の部分がない。普段生徒は、じっくりと読まない部分ではあるがどんなおもいで教科書を編集しているかがわからない。
- ・B社は、「目次」の項目数を見てもわかるが、内容が多い。
- ・「てびき」からA社、B社は、従来の教科書の展開に似ている。C社、E社は、数学的な考え方を重視して授業展開を導いている。
- ・「章末の扱い」では、A社、E社は従来のような課題設定であり、その他はコラムであったり読み物になっている。
- ・著作者代表は、E社のみが数学教育者であるが、他社は数学者である。

(2) 展開方法から見た教科書比較

各社の教科書から展開方法の特徴を見ることにした。その特徴を捉えて、名称付けをした。

A社：従来教科書型

導入→例→例題→解→やってみよう／考えよう

という展開パターンで、「やってみよう／考えよう」を「問」や「練習」とみなすと、従来の教科書の展開に似ている。

B社：要約付従来教科書型

要約→導入→例→解→練習

という展開パターンで、従来の教科書の展開に似ている。

C社：キャラクター会話型

テーマ問題→進行役キャラクターが会話する→トライ→考えてみよう／コラム

という展開パターンで、キャラクターに授業展開をさせている。

D社：教養雑誌型

状況設定（または解説）→問

という展開パターンで、学習内容を理解するための問はあるが、読み物としてもおもしろい。

E社：数学的な見方や考え方重視型

課題→予想しよう→確かめよう／調べてみよう→考えよう→活用しよう→発展させよう

（この流れの中に、例と問が入っている）

という展開パターンで、数学的な考え方を重視した展開になっている。

(3) 指導資料（または教授資料）から見た教科書比較

各社の指導資料（または教授資料）から特徴を見ることにした。特に教科書対応の特徴と、冊子の最後の資料編の扱いを調べた。

A社：内容重視型

- ・解答や小見出し付き解説が詳しい

B社：内容重視型

- ・各項目ごとに「学習の目標」があり、4つの観点で記述されている
- ・各項目ごとに「授業展開例」があるが、特に特徴がある授業展開ではない
- ・最後に、教科書に登場する数学者一覧（解説付き）がある

C社：方法重視型

- ・「注意事項」は、その項目で役立つポイントである
- ・「授業の流れ」により、教科書のキャラクターの補助的役割で、授業展開を示す
- ・最後に、確認テストが付いている

D社：内容重視型

- ・「指導の方法と順序」は、実験をとまなう授業の進行について、その方法と順序を示している
- ・「参考」により、教材の研究や、教授用の資料を多く載せている
- ・最後の資料編で、発展事項と指導案を載せている

E社：方法重視型

- ・各項目ごとに「指導目標」がある
- ・「個に応じた指導」「個に応じた評価」の項目が設定している

(4) 各教科書の特徴と授業方法の考察

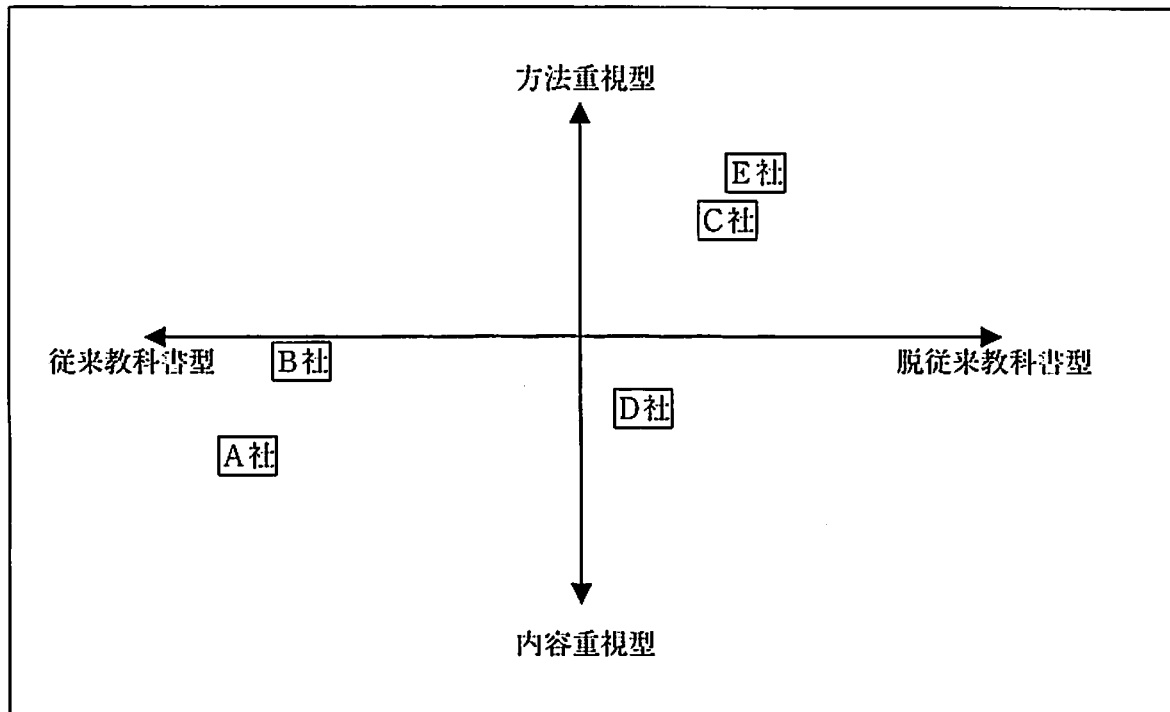
上記(1)～(3)で見られるように、その教科書を使うことによって授業展開が決まるぐらいに、数学基礎の教科書には特徴がある。教科書と授業展開との関係を考察した。

横軸は、教科書のスタイルの違いを見た。つまり『導入→例→例題→解法→練習』といった従来型

のパターンか、脱従来型かを軸にとった。

縦軸は、教科書の展開および指導資料（または教授資料）の特徴を、内容重視型か方法重視型かに分けた。

この座標平面的な表現では、左下の部分（第3象限）に位置する教科書が従来の高校教科書スタイルであり、右上の部分（第1象限）に位置する教科書は今までの教科書とは違ったユニークさがあるといえる。



(図1) 教科書のタイプ分け

6. 教科書分析と採択数の関係

教科書採択数の多いA社とB社は、従来の教科書の形式に最も近く、内容重視であることがわかった。これは、教師が指導するときに展開の工夫をしなければ単に問題を解くだけの授業になる恐れがあることを指摘できる。

また、数学的な見方や考え方を重視したり、授業方法を工夫したC社、E社は、採択冊数がA、B社よりも少ない。これは、新しいタイプの教科書で授業する教師の不安があるのかもしれない。

D社の教科書は、教養雑誌や読み物としてはおもしろいが、教科書としては扱いにくいように思われる。

7. カリキュラムへの提案

「数学基礎」の履修の現状を見ると、次期教育課程での存続が危ないように思える。生涯学習に繋げる上でも、数学が嫌いになって高校を卒業するのでは数学を学習する意味はない。

文系生徒だけでなく理系生徒にも「数学基礎」の内容を学習させたい。それは、単に身近な数学、簡単な数学というのではなく、数学の有用性や面白さ、数学的な見方や考え方のよさを感じさせたいからである。そこで、次のような提案をする。

(1) 「数学基礎」は解消し、必修科目「数学Ⅰ」の中に「数学基礎」の内容の章を入れる。

- ・「数学基礎」を履修する生徒、特に文系生徒だけでなく理系生徒にも「数学基礎」の内容に触れることができ、もし授業で扱わなかったとしてもレポートの課題等で探究的に内容を扱うことができる。
- (2) 必修科目「数学Ⅰ」の標準単位数を3単位から4単位にする。
- ・1単位増やすことで、時間的に「数学基礎」の章を学習することが可能となり、数学の内容を学習するだけでなく、数学的活動を取り入れた授業の可能性ができる。

8. おわりに

教科書は、問題設定のシチュエーションとできるだけシンプルな課題設定がよいと考える。そして授業は、生徒が主体となり課題から規則性を発見したり、一般化して探究したり、問題を発展させるような数学的な考え方を重視する展開ができればよいと考える。この展開場面を教科書にするには難しく、やはりプリント学習の形態になってしまう。本校の「総合数学」は教科書を使わず、プリント学習の形態をとっている。

教師にとっては、教科書を教えるのではなく、教科書を使って何を生徒に教えたいのかが重要になる。特に「数学基礎」は、何を授業の目標にするかによって、授業構成が大きく変わる。従来 of 数学の内容を伝達する授業ではなく、関心・意欲・態度や数学的な見方や考え方を重視する授業が、今後必要となり、そのためには教師の意識改革も必要になる。

本校の「総合数学」も「数学基礎」と同じ理念や目標で実施している。大学入試に影響されずに学んで欲しい科目である。多くの学校で、「数学基礎」を履修されることを期待したい。

参考文献：

- (1) 教科書「数学基礎」、飯高茂・松本幸夫編、東京書籍、平成14年1月検定済
- (2) 教科書「数学基礎」、岡本和夫監修、実教出版、平成14年1月検定済
- (3) 教科書「楽しく学ぶ数学基礎」、岡部恒治ほか著、数研出版、平成14年1月検定済
- (4) 教科書「数学基礎」、長岡亮介・森正武編、旺文社、平成14年1月検定済
- (5) 教科書「高等学校数学基礎」、正田実ほか著、第一学習社、平成14年1月検定済
- (6) 「数学基礎」指導資料、東京書籍
- (7) 「数学基礎」指導資料、実教出版
- (8) 「楽しく学ぶ数学基礎」教授資料、数研出版
- (9) 「数学基礎」教授資料、旺文社
- (10) 「高等学校数学基礎」指導と研究、第一学習社
- (11) 改訂高等学校学習指導要領の展開（数学科編）、吉田明史、飯高茂編著、明治図書、平成12年

【資料1】

平成15年度「数学基礎」教科書比較調査

出版社	A社	B社	C社	D社	E社
はじめに (教科書の 誌の文部)	考え方を工夫し、創造力を発揮することが、これからの時代にはより大切です。数学の学習を通してこのような積極性が養われるのです。	みなさんが、さらに数学に興味を持ち、ますます学んでいく助けになることを期待しています。	この教科書を学習することによって、数学は楽しいものだと思ってもらえることを願っています。	なし	それぞれのペースで、納得できるような形で学習を進め、活力和創造力を身につけ、思いに発展して下さい。
特色 (編集方針) 各社HPより	1.全体を3章に分け、その中いくつかのテーマを入れました。1テーマは4～6ページで構成されています。 2.計算は中学校までの演習を併記しました。 3.問の代わりに、「やってみよう」、「考えよう」を入れました。 4.操作しながら数学的な現像性を見えさせることをねらいとしました。 5.操作しながら数学的な現像性を見えさせることをねらいとしました。	●見開き2ページで1テーマの構成。 ●基礎・基本の練習問題で授業がしやすくなっています。 ●数学が楽しいことがわかります。 ●数学が役に立つことがわかります。	1. 数学を楽しむ ～「数が苦」から「数楽」へ～ ●楽しみをもって学べる ●数学が体験できる ●図版や訳文で理解できる ●豊富な題材から選べる ●数学を身近に感じられる 2. 数学を学ぶ ●見易くも学習できる ●学習内容の確認ができる ●広い範囲を学習できる ●休日と関連付けられる	●生徒が先生と共に数学を見つけていくための教科書 ●おもしろさの中に、正統的な数学がひそむ教科書 ●実用的な技術としての数学ばかりでなく、文化としての数学の魅力を伝える教科書	HPに表示無し

目次	A社	B社	C社	D社	E社
	<p>1章 数学と人間の活動</p> <p>1節 数のしくみと人間の歩み</p> <p>1 位取りと記数法</p> <p>2 遊り中の数学</p> <p>3 文字と方程式</p> <p>2節 図形の科学と人間の歩み</p> <p>1 正方形の定理とピタゴラス</p> <p>2 GP5</p> <p>2章 社会における数値</p> <p>1節 社会生活と数学</p> <p>1 利率と複利</p> <p>2 ローンと計算</p> <p>2節 数値的な考え</p> <p>1 あみだじの数理</p> <p>2 道の面積</p> <p>3章 身近な統計</p> <p>1 資料の整理</p> <p>1 統計データ</p> <p>2 データのグラフ化</p> <p>3 データの整理</p> <p>4 データの変化と関係</p> <p>2節 資料の傾向の把握</p> <p>1 資料の傾向の把握</p> <p>2 標本調査</p>	<p>1章 数と人間</p> <p>1-1 エジプトとローマの数字</p> <p>1-2 漢形文字の数の表し方</p> <p>1-3 「0」の発見と位取り</p> <p>1-4 コンピューターと2進法</p> <p>1-5 四角数と三角数</p> <p>1-6 フィボナッチの数列</p> <p>1-7 大きな数の世界</p> <p>2章 図形と人間</p> <p>2-1 古代の測量と図形の面積</p> <p>2-2 ピタゴラスの高さ</p> <p>2-3 三平方の定理の誕生</p> <p>2-4 ピタゴラスと三平方の定理</p> <p>2-5 黄金比と2次方程式</p> <p>2-6 円周率と円の面積</p> <p>3章 社会生活と数学</p> <p>3-1 割引率で考えよう</p> <p>3-2 2つの値は変わるか</p> <p>3-3 街道を測ろう</p> <p>3-4 地図を測ろう</p> <p>3-5 交通量のグラフ</p> <p>3-6 福引券の価値</p> <p>3-7 利率法のしくみ</p> <p>3-8 利率法のしくみ</p> <p>4章 身近な統計</p> <p>4-1 本の大きさいろいろ</p> <p>4-2 数値の表し方</p> <p>4-3 点字のしくみ</p> <p>4-4 パーコードの秘密</p> <p>4-5 試合数は全部でいくつ?</p> <p>4-6 カレンダーの数字</p> <p>5章 身近な統計</p> <p>5-1 資料の整理</p> <p>5-2 2つの資料を比べる</p> <p>5-3 資料の代表値</p> <p>5-4 資料の読み取り</p> <p>5-5 統計とコンピュータ</p> <p>5-6 標本調査</p> <p>ひろば</p> <p>1章 小石からコンピュータへ幅広い道のり</p> <p>2章 立体の世界</p> <p>3章 数に込められた思い</p> <p>4章 長さの単位はどこから?</p> <p>5章 統計と暗号</p> <p>付録(工作室)</p> <p>1 紙箱をつくらう</p> <p>2 正二十面体とサッカーボールをつくらう</p> <p>3 カクシキをつくらう</p> <p>4 折り紙で数直線をつくらう</p> <p>5 ぬいぐるみ「花あてカード」をつくらう</p> <p>6 数学絵本をつくらう</p>	<p>第1編 数学を楽しむ</p> <p>数直線を回して角度を測ろう</p> <p>タイルを敷きつめよう</p> <p>テレビの大きさと面積・体積</p> <p>折り紙で三角形の秘密を探ろう</p> <p>いろいろな量の求め方</p> <p>日本の数字「和算」</p> <p>第2編 数学を役立つよう</p> <p>分数を知ろう</p> <p>2の世界</p> <p>利息の計算</p> <p>可能性を探ろう</p> <p>ウツつきとバウドックス</p> <p>日本の数字「和算」</p> <p>ピタゴラスの定理</p> <p>シルバール比と黄金比</p> <p>円周率の歩み</p> <p>地球を計算しよう</p> <p>入丁の数字</p> <p>第3編 資料を調べよう</p> <p>資料を整理しよう</p> <p>資料を比べよう</p> <p>資料の傾向を調べよう</p>	<p>第1章 数の写像・数の認識</p> <p>1 遊かな世界</p> <p>2 菓子の構成</p> <p>第2章 数を表す記号</p> <p>1 いろいろな記数法</p> <p>2 もっとも単純な記数法</p> <p>第3章 分数の不思議</p> <p>1 古代エジプト数字の不思議</p> <p>2 分数のわり算の不思議</p> <p>第4章 図形パズルにひそむ数学</p> <p>1 正方形を正方形にする</p> <p>2 二つの正方形を一つの正方形に</p> <p>第5章 図形パズルにひそむ数学</p> <p>1 古代の記録</p> <p>2 古代における努力</p> <p>3 現代も続く探求</p> <p>第6章 面積が生まれ出す面積</p> <p>1 面積から長さへ</p> <p>2 長さから面積へ</p> <p>第7章 ゲームと図形</p> <p>1 石取りゲーム</p> <p>2 必勝法はあるか</p> <p>第8章 利率とローン</p> <p>1 利率の計算</p> <p>2 複利計算の仕組み</p> <p>3 ローンの仕組み</p> <p>第9章 「てならめ」の科学</p> <p>1 確からざる数値で表す</p> <p>2 さいころゲーム</p> <p>3 宝くじで買えるもの</p> <p>第10章 統計の力</p> <p>1 統計データを描く</p> <p>2 統計データを分析する</p> <p>3 統計をとる</p> <p>第11章 数学から見た環境問題</p> <p>1 地球温暖化</p> <p>2 増加する二酸化炭素</p> <p>3 未来を予想する</p> <p>第12章 歴史に見る数学</p>	<p>第1章 社会生活における数値的な考察</p> <p>① 社会生活と数学</p> <p>1 給付の条件を比べてみよう</p> <p>2 公共料金のしくみを調べよう</p> <p>3 ローンの返済について考えよう</p> <p>●ゆとりがあれば取り組もう</p> <p>参考: 小さな家賃や過剰の表し方</p> <p>② 身近な事象の数値的考察</p> <p>1 カレンダーをつくらう</p> <p>2 道路の距離を見つけてよう</p> <p>●ゆとりがあれば取り組もう</p> <p>第2章 身近な統計</p> <p>① データの整理</p> <p>1 データを集め、まとめよう</p> <p>2 データを読み、的確にとらえよう</p> <p>●ゆとりがあれば取り組もう</p> <p>参考: ちらばりの程度を表し方のデータの活用</p> <p>1 相関を表してみよう</p> <p>2 標本をとり、空かしてみよう</p> <p>●ゆとりがあれば取り組もう</p> <p>③ 3章 数学と人間の活動</p> <p>① 数と人間</p> <p>1 数の表し方をたどってみよう</p> <p>2 はんなりな量の表し方を探ってみよう</p> <p>3 文字式を用いるよさを見いだそう</p> <p>●ゆとりがあれば取り組もう</p> <p>② 図形と人間</p> <p>1 円の面積の求め方をたどってみよう</p> <p>2 三平方の定理を探ってみよう</p> <p>●ゆとりがあれば取り組もう</p>

てびき (教科書の構成)	A社	B社	C社	D社	E社
	<p>●例(具体例)</p> <p>●やってみよう (基本的理解を深めるための問題)</p> <p>●考えよう (発展的思考を促すための問題)</p> <p>●例題(代表的な問題)</p>	<p>●例(具体例)</p> <p>●練習 (一歩一歩確実に身につけるための問題)</p> <p>●課題(一たまりに設定) (選択式の教材で、調べたり実験してみたりして学習内容を確かめるもの)</p>	<p>●? (導入となるテーマ問題)</p> <p>●4キャラクター(進行役)</p> <p>●□(テーマ問題を解決するために考える問題)</p> <p>●トワイ(自分で解いてみよう)</p> <p>●コラム(おもしろい読み物)</p>	<p>●問(確実に理解するための練習問題)</p> <p>●考えてみよう (章のまとめ問題)</p>	<p>●課題</p> <p>●予想しよう</p> <p>●確かめよう/調べてみよう (具体物の操作、実験、観察、実測、調査などの活動によって、自分なりの予想について確かめ、納得する)</p> <p>●考えよう (根拠について考え、できれば一般化する)</p> <p>●活用しよう/発展させよう (活用することで有用性に気づき、発展できるものは十分な拡大発展を図る)</p> <p>●例、問、コラム、参考 (上記の流れの中で随所に導入している)</p>

章の扱い	A社	B社	C社	D社	E社
	<p>●章本問題 (学習内容を確認するための問題)</p> <p>●発展 (内容の応用的なことから、発展的な内容)</p>	<p>●ひろば (その章に関連のある興味深い話題)</p> <p>●付録に工作室 (作業を通して数学を体験するもの)</p>	<p>(章構成の考えがない)</p> <p>コラムの発展的な読み物が設定</p>	<p>●数字の算 (ちょっとした発展的な読み物)</p>	<p>●ゆとりがあれば取り組もう (章本問題のような問い)</p>

著者氏名	編集者氏名	編集者氏名	編集者氏名	編集者氏名	編集者氏名
高橋 浩一	高橋 浩一	高橋 浩一	高橋 浩一	高橋 浩一	高橋 浩一
高橋 浩一	高橋 浩一	高橋 浩一	高橋 浩一	高橋 浩一	高橋 浩一

【資料2】

A社

① 普通預金と定期預金

Aさんは、おじさんから入学のお祝いとして12000円をもらった。そこで、10000円を銀行に預けようと思い、窓口で聞いたら、「預金には、普通預金と定期預金とがあって、普通預金なら年利は0.8%、1年定期なら1.2%です」と言われた。これらのことがよくわからなかったので詳しく調べたら、次のことがわかった。



普通預金は預けたお金をいつでもおろせるが、定期預金は一定期間、たとえば、1年たないと定期預金としてはおろせない。しかし、定期預金の方が利息が高い。

② 年利

1年間につく利息の割合を年利という。たとえば、年利2%とは、1年間預けると $\frac{2}{100}$ の割合で利息がつくことである。一般に、一定期間につく利息の割合を利率という。

例題1 1000円を年利2%で1年間預けると、利息はいくらつくだろうか。

【考え方】 2%は $\frac{2}{100} = 0.02$ であるから、1000円に0.02を掛ければよい。

【算式】 $1000 \times 0.02 = 20$ (円)
よって、20円の利息がつく。

【やってみよう】

- 10000円を年利2%で1年間預けると、利息はいくらつくだろうか。
- 2000円を年利5%で1年間預けると、利息はいくらつくだろうか。

例1 普通預金の年利が0.8%のとき、10000円を普通預金として預けるとしよ。

0.8%は0.008であるから
 $10000 \times 0.008 = 80$ (円)

により、1年間預けると利息は80円になることがわかる。

例2 定期預金の年利が1.2%のとき、10000円預けると1年後の利息は

$10000 \times 0.012 = 120$ (円)

により、120円である。

【やってみよう】

定期預金の年利が1.5%のとき、100000円預けると1年後の利息はいくらだろうか。

例題2 年利が0.5%とする。1年間の利息として680円以上ほしいとき、いくら以上預金したらよいだろうか。

【考え方】 x円を預金したら680円の利息を得たとして、方程式をつくる。

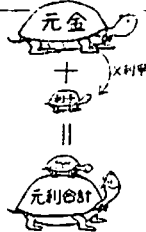
【算式】 x円を預金するとその利息は
 $x \times 0.005$ 40.5%は0.005
であるから、これが680円とすると
 $x \times 0.005 = 680$
両辺を1000倍すると
 $x \times 5 = 680000$
 $x = 136000$
よって、136000円以上預金すればよい。

【やってみよう】

年利を1.5%とする。1年間の利息として680円以上ほしいとき、いくら以上預金したらよいだろうか。

3-7 単利法のしくみ

B社



● 元金と元利合計 —— 銀行などにお金を預けた場合、預けるお金を元金といい、元金に利率を掛けた金額を利息という。一定期間が過ぎると利率によって利息が計算される。元金と利息の合計金額を元利合計という。

例 1万円を年利率3%で1年間預けたときの元利合計を求めてみよう。

解 3%は小数で表すと0.03だから、1年間預けたときの利息は
 $10000 \times 0.03 = 300$ (円) ①
したがって、元利合計は
 $10000 + 300 = 10300$ (円) ②

上の例の2つの式①、②を1つにまとめたかきと
 $10000 + 10000 \times 0.03 = 10300$ ③ ← $300 = 10000 \times 0.03$

さらに、この式の左辺を変形すると
 $10000(1 + 0.03) = 10300$ ④ ← 10000 をくり出す。

③の左辺は、元金と $(1 + \text{利率})$ の積を表している。一般に、元利合計は次の式で求められる。

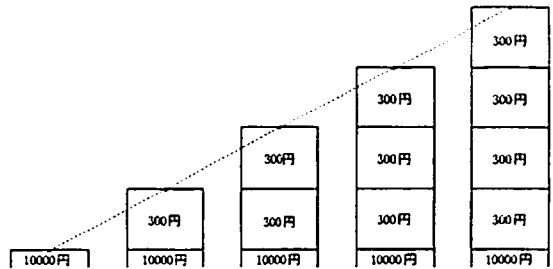
[元利合計] = [元金] × (1 + [利率])

練習④ 年利率2%で4万円を1年間預けたときの元利合計を求めなさい。 ← $2\% = 0.02$

● 単利法による利息の計算 —— 前ページの例で計算したように、1万円を年利率3%で1年間預けると、利息は300円になる。

いま、この預金をそのまま何年も続ける場合、はじめの元金1万円に対する利息300円が、その年数分だけ加算される方法を単利法という。

たとえば、預ける期間を4年間とした場合を図示してみると次のようになる。



したがって、1万円を年利率3%で4年間預けたときの元利合計11200円は、次のように計算される。

$10000 + (10000 \times 0.03) \times 4$
 $= 10000(1 + 0.03 \times 4)$ ← 10000 をくり出す。

一般に、単利法による元利合計は次の式で求められる。

[元利合計] = [元金] × (1 + [利率] × [期間])

練習⑤ 5万円を年利率2.5%の単利法で3年間預けたときの元利合計を求めなさい。 ← $2.5\% = 0.025$

C社

銀行や信託会社などにお金を預けることは、その貯蓄が得る仕組の1つとして行われます。貯蓄の増えた分を利息といいますが、正しくお金を預けると利息からも増えたりはなりません。ですから利息の仕組みを知っている方がお金を預けるに際しては、損なこともありません。ここでは、利息計算とそれに際する数字について学びます。

問題1 銀行に預けたら

銀行で10万円を2年の定期預金にしたら、満期には104,040円になりました。この預金の1年間の利率は何%だったのでしょうか。



100円を1年間預けてa円の利息がつく預金を、「年利a%」の預金といえます。

$$1年間の利息 = \text{預けた金額} \times \frac{a}{100}$$

問題：10万円を年利2%で1年間預けると、満期にはいくらになりますか。



1年後の利息は $100000 \times \frac{2}{100} = 2000$ (円)

これに預けた金額をたせばよいか
 $100000 + 2000 = 102000$ (円)



$\frac{2}{100} = 0.02$ だから、 $1 + 0.02 = 1.02$ を100000にかけても求められるよ。
 $100000 \times 1.02 = 102000$ (円)



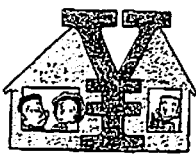
預金する金額を「元金」といい、元金と利息をたした金額を「元利合計」といいます。

預けておく期間を定めた預金を「定期預金」といい、その期間の終了時を満期といいます。また、利率の割合を「利率」といいます。
 「年利 $\frac{a}{100}$ 」ということもあります。

D社

1 利子の計算法

父：お隣の家に大工さんが入っているね。
 母：高校に通んだお子さんのために部屋を繕うつもりだ。
 父：子どもが自分の勉強部屋を持つなんて、わが家から見るとぜひだなあ。
 母：ローンを組んだそうよ。でも、毎月の返済は結構たいへんなんですって。
 父：返済期間を長くすると、返済額の合計が、借りたお金の2倍くらいになることもあるんだよ。
 母：長期ローンにすると、やっぱり損ね。
 父：まあ、そんな気もするけれど、利子というのは、一応、合理的な現象があるようだよ。



○ 利子

最近では、「ローン」という言葉を聞いたことがない人は少ないでしょう。それほど金融は、現代の私たちの生活に深く入ってきています。それではまず、金融の最も基本的な仕組みである「利子」について考えてみましょう。

銀行などにお金を預けると、利子がつきます。利子のことを利息ともいいます。銀行がそのようなサービスをしてくれるのは、預かったお金を運用する、すなわち別の企業や人に貸すなどして、より大きな利子を得ることができるからです。お金は、何かを買うという本来の目的以外に、この利子の仕組みによって動いています。この意味で、利子は現代の経済社会の基本原理の一つになっているのです。

利子は、金利または利率とよばれる数値をもとにして計算されます。金利は通常、1年間預けられた元金にどれほどの割合で利子をつけるかを意味し、3.14%のように表します。貸したり借りたりした元金額を元金といいますが、元金と

次の表の空欄をうめよう。

元金	10万円	50万円	100万円	1000万円
利率	1%	3%	2.5%	0.4%
1年後の元利合計				



利息の計算法には「単利法」と「複利法」があります。

単利法 元金は最初のまま変わらない

複利法 決められた期間ごとの元利合計が次の元金になる

※利率には1年、半年、1か月などいろいろあります。

問題：年利2%で10万円を2年間預けたときの元利合計を、単利法と複利法で計算しなさい。



単利法では、1年目も2年目も利息は2000円だから、2年後の元利合計は

$$100000 + 2000 \times 2 = 104000 \text{ (円)}$$

※元金は最初のまま変わりません。



複利法では、1年後の元利合計102000円が2年目の元金になるから、2年後の元利合計は

$$102000 \times (1 + 0.02) = 104040 \text{ (円)}$$

※ $(100000 \times 1.02) \times 1.02 = 104040$ を計算しています。

問題2

10万円を年利2%、1年ごとの複利で預金するときの元利合計を計算し、次の表を完成させよう。ただし、1円未満は切り捨てます。

1年後	2年後	3年後	4年後	5年後
102000	104040			

電卓で計算しよう1

普通の電卓でも、累乗を簡単に計算する方法があります。
 $3^3 = 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3$ は $\square \square \square \square \square \square \square$ と押します。
 a^n なら $\square \square \square \square$ と押して、 \square を $(n-1)$ 回押します。
 電卓で、次の計算をしてみよう。
 $2^{10} = \square \square \square \square \square \square \square \square \square \square \square$

利子の合計を元利合計とよぶこともあります。さて、金利が同じでも、単利と複利では利子の計算の仕方が異なるので、預金の場合について、それぞれの計算法を確認しておきましょう。

○ 単利法

ある期間に発生した利子をその都度受け取る場合には、単利法で次のように計算されることになります。

たとえば、元金10,000円を金利5%で預けておくと、1年後に、10,000円の5%、すなわち500円の利子が支払われます。この利子を元金と合計すれば、1年後の元利合計は10,500円になりますが、利子を受け取って、元金をそのまま預けておくと、その1年後、つまり初めから2年後には、ふたたび500円の利子が支払われます。支払われた利子の総額は、500円×2で1,000円、元利合計は11,000円になります。同様にして、3年後の元利合計は11,500円、4年後の元利合計は12,000円となります。

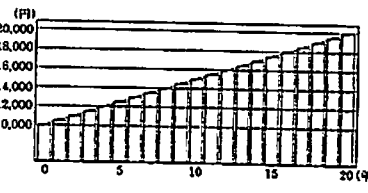


図1 10万円を金利5%の単利で預けると、10年後の元利合計はいくらになりますか。また、元利合計が20万円になるには何年かかりますか。

このように、発生した利子をその都度受け取る単利法では、元金がいつも一定、したがって利子も一定となり、元利合計は毎年同じ金額だけ増えていきます。

③ ローン返済について考えよう

借ったお金は利息をつけて返済する。1年ごとに利息を計算することにして、ローンの返済について調べてみよう。



- 年利率10%、1年ごとの借入れで100万円を借り入れ、5年間で返済することにし、次の3つの方法を考えました。
- ① 5年間に、まとめて返す。
 - ② 毎年末、借入残額が20万円ずつ減るように返す。
 - ③ 年末に20万円ずつ返し、5年末には残額をすべて返す。
- 返済総額が最も多い場合と、少ない場合との差はどの程度になるでしょうか。

予想しよう

返済総額について、次の①~④のうちのどれか1つ選びなさい。

- (1) どれもあまり変わらない。
- (2) 最も多い場合と、少ない場合との差は10万円以下である。
- (3) 最も多い場合と、少ない場合との差は20万円程度である。
- (4) 最も多い場合と、少ない場合との差は30万円より大きい。

確かめよう

- ① 5年間に、まとめて返す場合について計算してみよう。
- ② 1年末、2年末の借入残額を求めてみよう。
1年末の利息は、 $100\text{万円} \times 0.1 = 10\text{万円}$ したがって、1年後の借入残額は、110万円
2年末の利息は、 $110\text{万円} \times 0.1 = 11\text{万円}$ したがって、2年後の借入残額は、121万円
- ③ 例1にならって、3年末、4年末、5年末の借入残額を求めなさい。

① 年利率10%だから、 $\frac{10}{100} = 0.1$

1年末	100万円	10万円
2年末	110万円	11万円
3年末	121万円	
4年末		
5年末		

- ① 年ごとの借入れは、1年ごとに利息を計算して、利息をもとの金額に加え、合計した金額に対して、次の年の利息を計算すること。
- ② 5年末に借入金と利息をまとめて返す。
① 1年末、2年末、3年末、4年末それぞれ20万円ずつ返し、残額を5年末すべて返す。

- ② 毎年末、借入残額が20万円ずつ減るように返す場合について計算してみよう。

- 例2 借入残額が1年末80万円、2年末60万円になるように返すために、1年末、2年末の返済額を求めてみよう。
- 1年末には、100万円の利息10万円を加えて110万円になっているから、
 $110 - 80 = 30$
よって、30万円
2年末には、80万円の利息8万円を加えて、88万円になっているから、
 $88 - 60 = 28$
よって、28万円

① 1年末
 $100 \times 0.1 = 10$
 $100 + 10 = 110$

- 例2 例2にならって、3年末、4年末、5年末の返済額を求めなさい。また、返済総額はいくらになりますか。
- 例3 年末に20万円ずつ返し、5年末には残額をすべて返す場合について計算してみよう。

- 例3 年末に20万円ずつ返済するとき、1年末、2年末の借入残額を求めてみよう。
- 1年末には110万円になっているから、
 $110 - 20 = 90$
よって、90万円
2年末には、90万円の利息9万円を加えて、99万円になっているから、
 $99 - 20 = 79$
よって、79万円

1年末	100万円	10万円
2年末	90万円	9万円
3年末	79万円	
4年末		
5年末		

すべて返す

- 例3 例3にならって、3年末、4年末の借入残額を求め、5年末の返済額を求めなさい。また、返済総額はいくらになりますか。

- 例4 返済総額が最も多い場合と、最も少ない場合との差は、いくらになりますか。

中等教育学校におけるバイオ実験についての一考察

矢野 幸洋

1. はじめに

「DNA鑑定」「遺伝子組換え食品」「遺伝子治療」などの言葉が日常生活の中に深く入り込んでいる。しかし、学校現場では遺伝子の本体DNAについての構造や特徴について学習するのは高校生物Ⅰにおいてである。本校では、総合理科(3・4年)において社会に必要な科学的素養を全員に学ばせるようにしているが、時間数の関係でDNAの内容まで踏みこんで学習しておらず、生物Ⅰを選択しなければ遺伝子の本質を学習しないで卒業することになる。これらの点を改善して前期課程生徒(中学生)にもDNA抽出の実験を体験させて、遺伝子の働きと構造について学ばせることは、細胞構造を学ぶのと同様に重要であると考えている。

また、後期課程生徒(高校生)には、抽出したDNAの検証方法や遺伝子の組換え実験はその理論を理解した上で体験させたいと考えている。これらの学習や実験を通して、生命のつながりの面白さと生物のもつ不思議さをあらためて実感させたいと考えている。

以上より、本研究では次の2つの課題について検討を行ったのでそれを報告する。

- (1) 前期課程生に教える遺伝子に関する授業プログラムの検討と実施
- (2) 5、6年生で実施する遺伝子に関する最新実験の検討と実施。

(1)については、本校の公開研究会でその一部を発表し、多くの理科の先生からの助言を頂いた。また、(2)については、本校の応募型研究に応募し、実験キット等を購入する予算が認められ、実験を実施することができた。

2. 中等教育学校におけるバイオ実験のプログラム

本校の理科カリキュラムは、1・2年では基礎・基本の修得、3・4年では抽象化・一般化および理科的素養の習得、5・6年では系統的・総合的な理解および課題を設定し検証する力の養成を目標としている。具体的に生物分野に関して述べると、1・2年では、実験観察技術の習得や科学の方法を学び、身の回りの植物や動物を学習する。これは生物を主に外から学ぶ、いわば生物の多様性を学ぶことになる。一方、3・4年では顕微鏡の技術などを生かして生物を内から学ぶ、つまり生物の1様性を学ぶことになる。5・6年では遺伝子に関する内容についてはDNAを詳細に学ぶ。また、SPP事業に参加してDNA鑑定やES細胞の培養技術などより先進的な学習も実施してきた。

本校では、1年～4年までは全員が理科を学び、5、6年で理科の科目を選択するシステムになっている。よって、1年～4年の全員必修の時間に何を学ばせるかを考えることは、現代社会に必要な科学的素養は何かを考えることと連動し慎重に検討する必要がある。また、この内容は科学の進歩とともに変化していくものである。次に、現時点で考える「細胞と遺伝子Ⅰ・Ⅱ」に関するカリキュラムの一私案を示す。

学年	内 容	実 験
1～2年	・すべての生物は細胞からできているという細胞の概念を学ぶ。	・生物の器官や組織の観察
3年	細胞と遺伝子Ⅰ ・核を中心とした細胞の構造（光学顕微鏡レベル）や細胞分裂を学ぶ。 ・染色体とDNAに関して、その存在を学ぶ。	・いろいろな細胞の観察 ・核の染め分けと観察、 ・体細胞分裂の観察 ・DNAの抽出
4年	細胞と遺伝子Ⅱ ・DNAの構造および遺伝の法則について学ぶ	・DNA模型制作 ・遺伝子組換え実験
5・6年	・遺伝形質の発現やバイオテクノロジー全般について学ぶ。 ・遺伝子医療について学ぶ。	・組織培養 ・DNA鑑定 ・ES細胞の培養 ・遺伝子解析

3・4年については、従来から細胞や遺伝の学習を行っているが、学習の効率及び科学的素養という観点から、今までの学習内容を再編して、生物Ⅰの内容を部分的に採り入れた「細胞と遺伝子」という新単元を作る必要がある。今年度は、「細胞と遺伝子Ⅰ」として3年で10時間を使い試行した。今後4年でも「細胞と遺伝子Ⅱ」として単元を組み立てる予定である。

3. 前期課程（中学校2年）での実践

新たに単元名「細胞と遺伝子（10時間）」を設け、1月～2月に実施した。今回は、2年の内容を早めに終わらせて「細胞と遺伝子」を実施したが、今後はカリキュラム全体を再編して、全体の学習計画の中で時間を確保する必要がある。なお、授業のプログラムの実施に際し、事前に遺伝子に関するアンケートを実施したのでその結果の一部を次に示す。

「遺伝子」という言葉について、聞いたことがありますか。次から選び、記号を○で囲んで下さい。

- | | |
|--------------------------------|------------|
| a. 聞いたことはない。 | … 0% |
| b. どこかで聞いたような気がするが、何のことかわからない。 | …29% (28人) |
| c. 聞いたことがあるし、だいたいその意味がわかる。 | …49% (48人) |
| d. 聞いたことがあるし、大変興味をもっている。 | …22% (21人) |

また、次に今回実施した授業プログラム「遺伝子と細胞Ⅰ」の内容を示す。

- 1 生物の多様性と共通性、遺伝と遺伝子
- 2 観察：タマネギの細胞の観察
- 3 観察：ヒトの頬の細胞の観察
- 4 細胞のまとめ、核のつくり
- 5 観察：タマネギの核の観察
- 6 核のはたらきと細胞分裂
- 7 観察：染色体の観察
- 8 染色体とDNA

9 実験：遺伝子DNAを取り出す

10 遺伝子と細胞のまとめ

上に述べたプログラムのうち、遺伝子DNAを取り出す実験の授業展開例を次に示す。

学年	学習内容	指導内容
導入	<ul style="list-style-type: none"> ・本時の目標と注意点を確認する 	<ul style="list-style-type: none"> ・この実験では、容器の中でどんな反応が起こっているかは理解しにくので、薬品を加える意味の確認をする。
展開	<ul style="list-style-type: none"> ・4人1グループで、実験を行う。 ・実験の作業の責任分担を決める。 ・肝臓をすりつぶす。 ・泡立てる作業を行う。 ・液の上層部をピペットでとり、アルコールでDNAを沈殿させる。 ・沈殿物を巻き取る ・染色液で染色する。 ・結果、考察を記入し、片づけを行う 	<ul style="list-style-type: none"> ・全員が協力して作業ができるように責任分担を決めさせる。 ・十分にすりつぶすように指導する。 ・安全面に注意し、タンパク質の分解が確実に行われるようにする。 ・ピペットで取る作業を正確に行わせ、滴下はゆっくりさせる。 ・白色沈殿物ができる様子を詳細に観察させた後、巻き取らせる。 ・エタノールで洗わせて、色を確認させる ・結果は班で共有し、考察は個人で考えるように留意する。
まとめ	<ul style="list-style-type: none"> ・染色された結果からDNAが取り出せたことを確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・DNAは青紫色に染まることを確認する。 ・今回の実験で得られたDNAは不純物が多いが、比較的簡単にDNAが取り出せることを強調し、別のものでもやってみようとする意欲を引き出させる。

4. 後期課程（高等学校）での実践

後期課程では、遺伝子に関する実験は主として6年生物選択者全員に、「DNAの抽出」「ニンジンの組織培養」「遺伝子組換え」の実験を実施した。理系の生徒には生物Ⅱの遺伝子に関する内容を学習した後に実施したが、文系の生徒には生物Ⅱに相当する教材プリントを作成し、それを学習した後に実施した。本報告では、「DNAの抽出」と「遺伝子組換え」の両実験について述べる。

(1) DNA抽出実験

DNA抽出実験は様々な方法が提案され、本校でもいくつかの方法で実践してきた。次に主な実験の例と特徴および問題点をあげる。

実 験 例	特 徴 と 問 題 点
①EDTA、SDS、クロロホルムを使用	・純度の高いDNAが得られるが、有害物質クロロホルムを使う点の問題。また、遠心分離器を使うために、実験速度をそろえる必要がある
②トリプシンを使い、加熱を繰り返す実験	・有害物質は使わないが、トリプシンを常に低温にして扱う必要があることや、何度も熱湯に入れてタンパク質を分解する点は面倒である。
③SDAを使い、常温で行う実験	・純度は落ちるが、比較的簡単にDNAを抽出できる。
④抽出キット I（島津理化）を使う実験	・簡単にDNAを抽出できるが、費用がかかる。
⑤抽出キット II（DNA Quest）を使う実験	・簡単にDNAを抽出できるが、生の酵母に限定されている。

今回は、DNA抽出実験を6年で実施した。2年でも試行的に実施しなかったのが、一番簡単に行える③の方法および④の方法で生徒実験として実施した。⑤についてはセット数が2組しかなかったため、筆者が実施するにとどまった。

<実施した結果と考察>

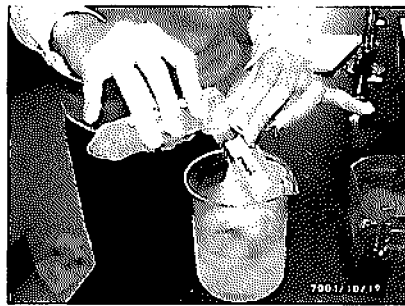
③の方法で行った班も④の方法で行った班も、すべての班が糸状のものをガラス棒に巻き取ることができた。しかもメチルグリーン・ピロニン液で青く染めることができ、DNAを確認できた。特に、③の方法でもDNAを確実に抽出できることが確認できた。

また、③の方法で実施する班と④の方法で実施する班を各4グループで同時に実施したので、③で得られた糸状のものがDNAであることが、④のキットを使って抽出したものと比較することによって確信することができた。さらに、④を使う場合のDNA抽出の簡単さと、③で行う場合の難しさの両面も分かった。しかも、④のキットはソリューション1、2、3という表現が使っており、一見何が入っているか分かりにくいのが、③の方法と比べることによってその作業の目的から薬品を類推させることができた。このことは抽出の原理を生徒により深く理解させることにつながり、有効な学習法であるといえる。実験キットを使う時はこの点に十分配慮する必要がある。

さらに、DNAの確認は染色液でしかできなかった。生徒の感想からも明らかのように、分光光度計による確認が是非とも必要だが、器械が高価なため購入できず確認ができていない。今後、大学等を利用して確認する方法を検討する必要がある。

<DNA抽出実験を体験した6年生徒の感想>

- ・DNAが目に見える形で表れるのはとても不思議でした。
- ・ニワトリのレバー以外でも同様に見られるのだろうか。
- ・思ったより簡単にDNAを抽出できて驚いた。感動した。(3人)
- ・教科書の図でしか見たことのなかったDNAを自分たちで実際に抽出することができるなんて思わなかった。DNAの沈殿は繊維状なので棒にするする巻きついてくるのが面白かった。
- ・糸状になったDNAが見られたが、本当にDNAなのという感じでした。
- ・これがDNAといわれても正直ピンとこなかった。(2人)



(キットを使ったDNA抽出実験、左：肝臓をつぶす、中：DNAを抽出、右：DNAを巻き取る)

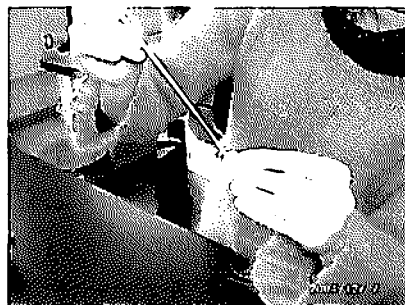
(2) 遺伝子組換え実験

遺伝子組換え実験は、文科省の指針により特定の講習を受けた者しか実施できないことになっている。この実験を実施するにあたっては、筆者は事前に教育研究所主催のバイオ実験講習会に参加し、資格を得た。講習会で行われた実験は、生徒実験で実施を考えていた「バイオラッド社」の遺伝子組換え実験であり、生徒実験もスムーズに行うことができた。

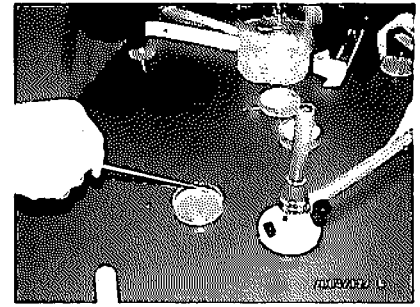
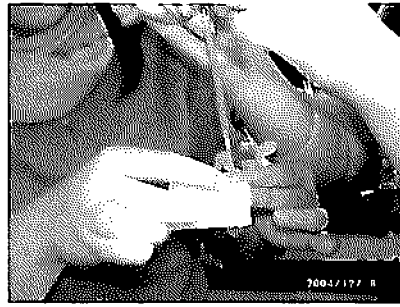
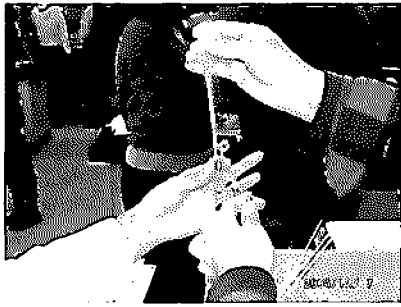
今回の実験では、オワンクラゲの緑色蛍光タンパク質の遺伝子を持つプラスミドを大腸菌へ形質転換し、光る大腸菌を作成した。この実験を通して、無菌操作、遺伝子組換え体の作成法を体験し、セントラルドグマについて学ぶことができた。また、GFP遺伝子の発現はアラビノースの存在でコントロールできるため、遺伝子発現調節のメカニズムについても触れることができた。詳細は資料「遺伝子組換え実験プリント」を参照していただきたい。

<実験の結果・考察>

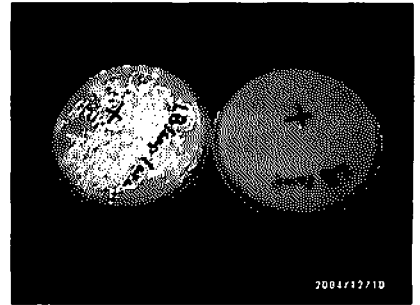
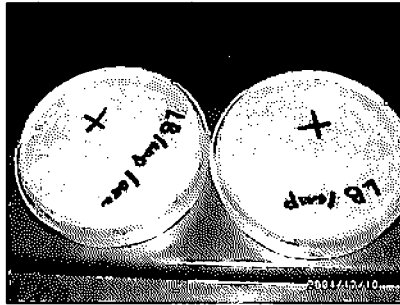
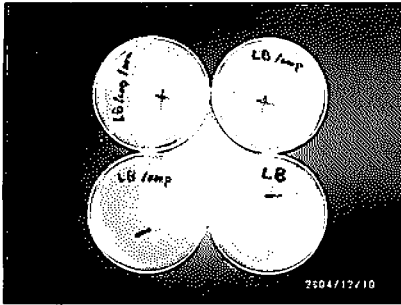
実施したすべてのグループが遺伝子組換え体を作成することができた。また、GFP遺伝子の発現はアラビノースの存在でコントロールできることが分かった。生物教室という雑菌の多い中で実施したがすべての班で成功することができた。操作自体は慎重を要するが、比較的単純で生徒は楽しく実験していた。2日目に組換え体を確認したがどの生徒も真剣そのものであった。



(左：大腸菌の培地となる寒天、中：大腸菌をチューブに入れる、右：ウォーターバス (42℃) に入れてヒートショックを行う)



(左：LB培地を加える、中：大腸菌を取り出す、右：大腸菌を4種類の培地に広げる)



(左：4種類の培地に生育する大腸菌、中・右：通常の光源では蛍光を発しないが、UVランプで蛍光を発する形質転換した大腸菌)

5. 今後の課題

本研究の課題は以下の2つであった。

- (1) 前期課程生に教える遺伝子に関する授業プログラムの検討と実施
- (2) 5、6年生で実施する遺伝子に関する最新実験の検討と実施。

(1)については、今年度は公開研究会での発表という機会に恵まれ、公開研究会の公開授業から逆算して、特別な授業プログラムを組み前期課程生を対象にDNA抽出を行うことができた。その内容は、「3. 前期課程での実践」に示したとおりである。実践した様々な問題点も明らかになったのでそれらを次に整理する。

- ①細胞の構造について、葉緑体に関する内容はどの時点で学習させるとよいか。
- ②細胞分裂について、体細胞分裂しか扱っていないが、資料では生殖細胞を扱うなど統一性がなく、生殖および減数分裂はどの時点で学習させるとよいか。
- ③DNAの構造や特徴に関しては、どの程度まで教えるのが適当か。

などがあげられる。2005年度以降も検討を続けると同時に、新単元として定着を計りたいと考えている。また、前期課程生の内容は「細胞と遺伝子Ⅰ」であり、4年生対象の「細胞と遺伝子Ⅱ」についての検討は行われていない。理科カリキュラム再編も考慮に入れて、早急に「細胞と遺伝子Ⅱ」についてもその内容を確定する必要がある。

(2)については、「DNAの抽出実験」と「遺伝子組換え実験」について検討を行った。

まず、「DNA抽出実験」について、この実験は6年と前期課程2年で実施したが、どちらもよい結果を修めた。授業展開等を工夫すれば低学年の実施も可能であるが、抽出の理論を正確に理解する点を考慮すると3、4年での実施が適当である。また、実験キットを使わなくても既存のSDSを使

う方法でよい結果が得られた。ただし、得られた物質がDNAであることを確認する分光光度計の利用が課題として残った。

次に、「遺伝子組換え実験」では、予想以上に生徒はてきばきと動き、すべてのグループが成功を修めた。理論はやや難しいが、4年で授業プログラムを組んで学習すれば理解できると判断する。

以上を整理すると、「DNA抽出実験」は3年で、「遺伝子組換え実験」は4年で実施することが遺伝子に関する興味関心を高め、学習の進度からも適当であろう。

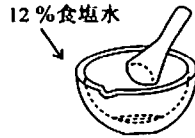
<実験> DNAを生物の細胞から取り出そう (三重県生物教育会編の実験帳より)

[予備知識]

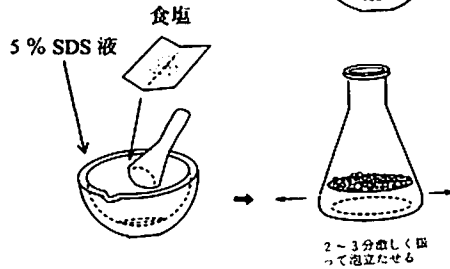
- ・遺伝子であるDNAを細胞内から取り出すには、タンパク質を除く必要があり、タンパク質分解酵素やSDSを使う。
- ・DNAは12%の食塩水によくとける。また、エタノールによって沈殿する。

[方法]

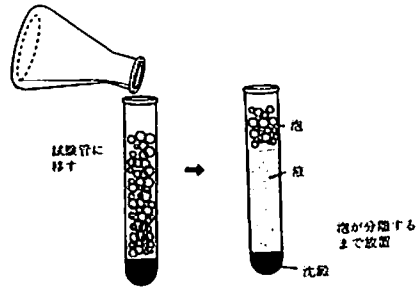
① 乳鉢の中には石英砂と肝臓の小片が入っており、それらを乳棒でまわすようにしてよくすりつぶし、最後に12%食塩水10mlを加え、よくまぜる。



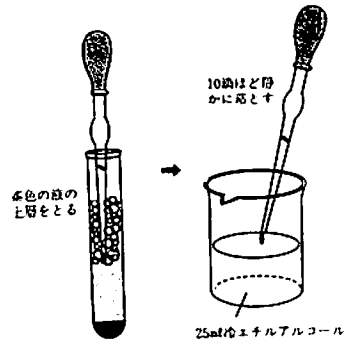
② 5% SDS液5mlと食塩0.5gを加えてよくまぜる。それを三角フラスコに移し、3分間激しくふってあわ立てる。



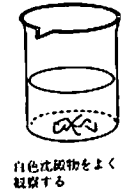
③ ②の液を試験管に取り、しばらく放置して泡と液を分離する。



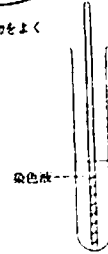
④ 5~10分後、液の上層部(泡のすぐ下あたり)をピペットで取り、冷やしたアルコール(25ml)の中に10滴ほどゆっくり滴下する。



⑤ アルコール中の白色沈殿が繊維状構造物であることを確認し、ガラス棒に巻きとる。



⑥ ⑤をガラス棒ごとメチルグリーン・ピロニン溶液に1分間つけ、その後エタノールにつけて洗い、色を観察する。



[結果]

(1) ①の操作で、12%食塩水を入れたときの変化はどうであったか

(2) ④の操作で、アルコール中に滴下したときの変化はどうであったか。

(3) 繊維状構造物は何色に染色されたか。

[考察]

染色された結果からこの繊維状構造物は何であると判断できるか。

その他に気づいたことはないか。

※ SDS (ドデシル硫酸ナトリウム)

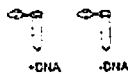
界面活性剤(洗剤のようなもの)の1つで、細胞の膜構造などの水に溶けにくい物質をばらばらにして、細胞をばらばらにやすくする。

観察 () 月 () 日 観察者 (組 番)

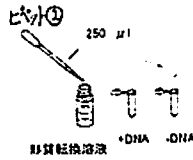
資料 2 (遺伝子組換え実験プリント)

クイックガイド

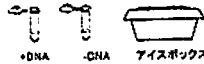
1. マクロチューブの蓋を開けて、挿入チューブに "+DNA"、真チューブに "-DNA" とペンで書き、チューブラックに差し込みます。



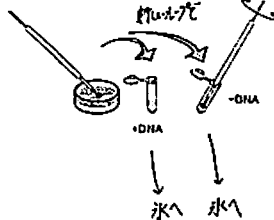
2. "8u"チューブの蓋を開けて、微量滴みピペットを使用して形質転換用溶液を 250 μl ずつ、"+DNA"、"-DNA" チューブに加ええます。



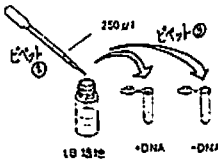
3. マイクロチューブを氷上に置きます。



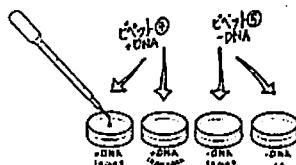
4. 種付け用ループを用い、スタータープレートからコロニーを2~3つずつとります。 "+DNA"チューブの蓋までループを入れて、人差し指と親指をこすり合わせるようにしてループをまわし、先についている大腸菌を溶液に溶かし入れ、ダマがないようにします。同様に、"-DNA"チューブにもコロニーを取ります。大腸菌をチューブに溶かし入れた後は、チューブの先端(溶液の入っている部分)を持たないようにし、すぐに氷上に置いてください。



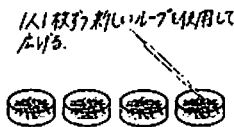
9. 氷上に2分間置いた後、ラックごとチューブを実験台の上に移します。片方のチューブの蓋を開け、新しいピペットを用いて LB 培地を 250 μl 加え、蓋を閉めます。もう片方のチューブにも同様に、新しいピペットを用いて LB 培地 250 μl を加えます。10分間室温で静置します。



10. チューブの蓋が閉まっていることを確認し、クッキングして菌液を蒸発させます。新しいピペットで大腸菌サンプルを 100 μl 取り、プレートの蓋を開けて滴下し、蓋を閉めます。それぞれの培養皿サンプルには新しいピペットを用い、決まったプレートに滴下します。
"+DNA"チューブ：
"LB/amp", "LB/amp/ara" プレートに
"-DNA"チューブ：
"LB/amp", "LB"プレートに



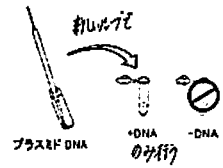
11. 新しい種付け用ループを使って滴下した大腸菌サンプルを広げます。プレートの蓋を開け、ループ先の輪の部分で培養皿と平面上に滑らせるように、手早く、プレート表面にできるだけ広い範囲に広がります。蓋を閉めます。操作はプレート1枚ずつ行い、新しいプレートごとに新しいループを使用してください。



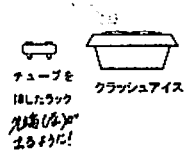
12. 4枚のプレートに大腸菌サンプルを広げたら、プレートを裏返して積み上げ、テープでくくりまわし、皿名を明記し、37°Cインキュベーターに次の日まで入れておきます。



5. ここで、試しに pCLO プラスド溶液に UV ランプを当ててみて、溶液の状態を確認しておいてください。(ランプは長い時間当てない事！) 新しいループの、輪の部分が全部凍るようにプラスド溶液に入れ、シャボン玉を作る時のように輪の部分に溶液の膜を張らせます。その状態で "+DNA" チューブにループを入れたら、チューブの蓋を開けて、氷上に戻します。"-DNA" チューブにはこの操作を行わないでください。



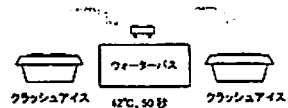
6. マイクロチューブの蓋がしっかりと閉まっていることを確認し、チューブラックに差し、ラックごと氷上に10分間置きます。この時、チューブがきちんと氷中にあるように、チューブを最後まで深く挿入しておきます。



7. チューブを冷やしている間、寒天培地プレート(計4枚)の蓋面にそれぞれに大きくサンプル名を明記します。
"LB"プレート：-DNA
"LB/amp"プレート：+DNA, -DNA (1枚ずつ)
"LB/amp/ara"プレート：+DNA



8. ヒートショックを行います。チューブラックごと、42°Cに加熱しておいたウォーターバスに50秒浸けます。ウォーターバスに浸ける前に、チューブがラックに深く差し込んであることを確認します。50秒経ったら、チューブを氷上に戻します。氷上とウォーターバスとの間の移動を速やかに行うことがポイントです。



実験 組換え実験

□結果

プレート	プレートの様子
+DNA - LB/amp	
+DNA - LB/amp/ara	
-DNA - LB/amp	
-DNA - LB	

□考察・感想

.....

.....

月	日	~	月	日	組	番	氏名
---	---	---	---	---	---	---	----

研究紀要 第46集

2005(平成17)年5月発行
発行者 奈良女子大学
附属中等教育学校

校長 植野洋志

〒630-8305 奈良市東紀寺町1-60-1

TEL 0742(26)2571

FAX 0742(26)3660

<http://www.nara-wu.ac.jp/fuchuko/>