

ISSN 1340-461X

附属天王寺中・高

研究集録

第48集 (平成17年度)

*Bulletin of the
Tennoji Junior & Senior High School
Attached to Osaka Kyoiku University
No.48
(March,2006)*

大阪教育大学附属天王寺中学校
大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎

研究集録 執筆規定

1. 本誌は、研究集録という。
本誌の英語名は、Bulletin of the Tennoji Junior & Senior High School Attached to Osaka Kyoiku Universityとする。
2. 本誌の執筆資格者は、附属天王寺中学校、および附属高等学校天王寺校舎の現役教官を原則とする。
3. 本誌は年刊とする。発行は毎年3月とし、執筆者には50部の別刷を提供する。
4. 本誌の原稿締切は毎年1月中旬とする。
5. 本誌の原稿用紙は、40字×40行詰めとし、横書きのみとする。英文論文の場合は、70～80字×40行とする。第一頁は21行目から本文を書き始める。論文は25頁以内とする。
和文表題・執筆者→抄録→キーワードの順に書き、その後本文をはじめる。和文論文の場合は、英文表題・執筆者・英文要旨・キーワードをつけることを原則とする。（英文論文の場合は、日本語要旨をつける。）
6. 本誌の内容は、まえがき・目次・論文・教科個人研究テーマ一覧により構成される。

まえがき

今から二年ほど前の晩秋、柏原キャンパスにて一つのFDが開催された。確か、「教員養成に何を期待するか」…というテーマであったと記憶する。シンポジストとして招いたのは松岡 弘教授（学内）、学外からは高橋征二氏（当時、ラジオ大阪チーフアナウンサー）、角野茂樹氏（当事、大阪府教育委員会管理主事）であった。

私はこのFDを組織した裏方ではあったが、改めて角野氏の語りに引き付けられた。同氏曰く。「小学校、中学校の先生は希望に燃えて入学してきた子ども達を“赤ちゃん返し”している」と…。もちろん、幼稚園や保育園の先生と比べての話である。遊具の後片づけで諍いになっている場面を引合いに、保育園・幼稚園の先生なら子ども達に対し、「Aちゃんは何個、遊具を運んだの？ Bちゃんは？…」と問いかけるのに、小学校の先生は「（大抵）2人で運べばいいじゃないの」で済ませてしまう。中学校の先生は、「何をつまらんことをやっとなだ。ほっとけ、ホットケ」となる、と。失礼を百も承知の上で記すが、府教委の方には、なかなかズバリとおっしゃるわな…、と感心した。というのは、一つに、「あらゆる場面で教育そのものである」ということ、そして、「子どもは猿や未分化な大人ではない。それぞれの時期において立派な人間である」という哲学を開き取ったからである。別様に言えば、子ども達が一生懸命に伸びようとしているのに、「まだ早い、まだ早い」と押し止めているのが最近の学校の先生の姿ではないか、ということでもある。同様のことは、白川 静氏も述べておられる（『文芸春秋』二月特別号、2004、pp.94-102）。

「親がいくら苦勞しても、今、娘にしてやれることをしないと、一生、悔やむことになっていきますから…」と。ここに一人の親の偽らざる心の内を読み取ることができる。どの国であれ、主義がどうであれ、親たる者は一様にこうした願いを抱いている筈である。子どもの可能性を最大限に伸ばせるであろう「場」と、その教育の「質」を求めているのだ。教育は、自動車の運転とは違い、後戻りがきかない。

周知の通り、昨年10月、中央教育審議会の答申がなされた。些細なことだが、答申は、指導要領に「到達目標」を明記するよう求めている。しかし、指導要領がどう変わろうとも、教育現場に求められている今日的課題は“魅力ある授業づくり”そのものである。

各教科の実践の歩み（歴史）、教科書の問題点、子どもの認識の質的發展、専門分野の研究、具体的な教材開発の方法、授業技術（板書の仕方、発問、授業の展開…）、こうした諸点から魅力ある授業の創造に挑戦したい。附属校の独自性を発揮する絶好の機会でもある。

蛇足ではあるが、授業は本来、“各教育内容を獲得するために進められる、子どもと教師の間の（斬り）結び—狭義の実践—”である。しかし、こうした日々の実践は、子どもが現在、将来を逞しく生きる力（学力）—社会を力強く発展させる実践者—広義の実践—の育成を目標になされている筈である。

この「研究集録」の更なる発展を期待し、巻頭の言葉とする。

大阪教育大学附属天王寺中学校校長
大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎主任

鈴木正彦

目次(Contents)

沓口 修司 (TAKIGUCHI Shuji): 「絵本」力の研究 - 一年生、選択科目「ユリイカ」の実践から - (A Practical Report of "A Study of Picture Books")	1
笹川 裕史 (SASAGAWA Hiroshi): 世界史の教科通信の作成とその活用 (“SOMETIMES” in World History)	19
笹川 裕史 (SASAGAWA Hiroshi): “彼らは・・・美しい体をしている” - 『コロンブス航海誌』を読む - (Nowhere Persons : How to Read “Columbus’s Logbook”)	43
瀬尾 祐貴 (SEO Yuki): 6 交点以下の「結び目の数学」 (Mathematical Knots with 6 intersections)	69
岩瀬 謙一 (IWASE Ken-ichi): 結び目の数学の教材化 (中学編) -EARCOME3 (第3回東アジア地域 数学教育国際会議) に参加して - (Mathematical Knot as Teaching Materials for Junior high-school students)	87
廣瀬 明浩 (HIROSE Akihiro): 現象の定量化に重点を置いた総合的な理科の授業 - 附属天王寺中学校理科学会の試み - (The class of science which puts an important point for quantification)	101
井上 広文 (INOUE Hirofumi): 高校物理の授業における演示実験の位置付け - 教育実習生へのアンケートをふまえて - (The Positioning of Demonstrations in a Class of High School Physics)	119
三木 康宏 (MIKI Yasuhiro): 分子モデルの教材開発 - メタンの燃焼を中心に - (Teaching Materials Development of a Molecule Model - Mainly on Combustion of Methane -)	135

岡 博昭 (OKA Hiroaki): 化学Ⅱ「生命と物質」の教材化 ―核酸と医薬品を中心に― (Subject-ization of the Life and Material:)	145
岡 博昭 (OKA Hiroaki): Crystal Studio を用いた結晶モデルの教材開発 (第Ⅰ報) ―単体を中心に― (Crystal Studio:)	169
岡 博昭 (OKA Hiroaki): Crystal Studio を用いた結晶モデルの教材開発 (第Ⅱ報) ―化合物を中心に― (Crystal Studio:)	195
森中 敏行 (MORINAKA Toshiyuki): 遺伝子工学実習の取り組み (Ⅳ) ―高等学校における分子遺伝学分野での実習書の作成― 実験とコンピュータを用いた実習の融合教材 (Trial of a Laboratory Experiment on Gene Engineering for High School Students (Ⅳ))	221
岡本 義雄 (OKAMOTO Yoshio): 定期テストの余白エッセイ「試験に出ない地学 Series」中間総括 '2005' (本編) (Essays on the blank of geoscience exams named "Shiken ni Denai Chigaku series" 2005)	243
岡本 義雄 (OKAMOTO Yoshio): 定期テストの余白エッセイ「試験に出ない地学 Series」中間総括 '2005' (資料その 1) (Essays on the blank of geoscience exams named "Shiken ni Denai Chigaku series" 2005)	249
岡本 義雄 (OKAMOTO Yoshio): 定期テストの余白エッセイ「試験に出ない地学 Series」中間総括 '2005' (資料その 2) (Essays on the blank of geoscience exams named "Shiken ni Denai Chigaku series" 2005)	269
井畑 公男 (IBATA Kimio): パラグラフ散歩 ―英語の特色― (A promenade in paragraphs)	277

「絵本」力の研究

— 一年生、選択科目「ユリイカ」の実践から —

たき ぐち しゅう じ
滝 口 修 司

A Practical Report of “A Study of Picture Books”

TAKIGUCHI Shuji

抄録：2003年度から始まった、高校一年生対象の学校設定科目「ユリイカ」。それを三カ年度続けて担当する中で、『絵本』力の研究」と題した講座を構想し、2004年度と2005年度と、2回実施した。その経過・内容の報告。

キーワード：学校設定科目、国語教育、文学、絵本

I. 取り組みのきっかけ／選択科目「ユリイカ」

2003年度に、一年生を対象に選択科目「ユリイカ」^①がスタートした。

その設定の目標・ねらいは、「教科・科目との関連では文科的な内容を中心に、通常の授業の形式では十分に学ぶことのできない、研究のスキルを身につけさせる」^②ことにあった。以後、筆者は国語科の教員の一人として、「ユリイカ」の前期・後期の授業を三カ年度続けて担当してきた。

さて、生徒に「研究のスキルを身につけさせる」とは言うものの、何をどのように学ばせればよいものか、まずはとまどうところから始まった、というのが正直な実感であった。

まずは、自身の担当する教科の「専門性」を「武器」に、あるいはそれを「隠れ蓑」にして、生徒に提示するテーマがようやく決まった。以下に、この三カ年に実施したテーマの一覧をあげ、活動の概要などを付す。

① 2003前期 古典の「学び方」「楽しみ方」開発プロジェクト

独自の視点、切り口で古典の世界へ入っていこう／自分の趣味、興味のある分野・領域・テーマで古典を見つめる／おすすめの作品・文章の発掘／古典はこう学ぶ！

② 2003後期 「恋歌」の研究

まずは、和歌の歴史を学ぶ／古典における「恋歌」鑑賞／古今集「読み人知らず」の歌／近・現代の「恋歌」／あらゆる恋の歌、流行歌もOK！／さて、この研究成果

をどこに活かすのか？

③ 2004前期 「附高短歌会（仮称）」設立準備委員会

“「附高短歌会（仮称）」設立準備委員会”という名前の「講座」／みんなで「短歌会」を開催しよう！／まずは、「歌」について学ぶ、秀歌の鑑賞から実作へ？／受講生自らが運営する「短歌会」を2回開催／夏休みの宿題は、それぞれの「十首歌」づくり／みんなの歌を集めた歌集「こんな歌をよんでみた…」完成／さあ、今日から君も「歌人」の仲間入り！？

④ 2004後期 「絵本」力の研究

《詳細は、本稿にて》

⑤ 2005前期 からだことばの研究

目がとどく、耳が痛い、手を染める、足を洗う、木で鼻をくくる…、などのいわゆる「からだことば」について調査・研究／「からだことば」って何？ 「からだことば」の収集・発掘？ 「からだことば」の意味と用法？ 「からだことば」に見る文化？ 「からだことば」の歴史？ 現代「からだことば」事情？ 「からだことば」国際比較？ 「からだことば」が語るもの？ 「からだことば」と身体？／とにかくたくさん集めよう。そして分析／さて何が見えてきたのか…

⑥ 2005後期 「絵本」力の研究

昨年度、「好評」につき、今年度も実施。《詳細は、本稿にて》

テーマや内容は、できるだけ毎回異なるものにするのを心がけた。そして、変えながらも、各講座での反省点や成果はおのずと次の講座へと反映されていくこととなった。

そうした中で、先ほど述べたような「武器」も「隠れ蓑」も、しだいに必要としなくなってきていたように思う。国語科教員としての「専門性」などではなく、授業者たる自身の趣味や興味によってテーマや内容を決め、講座を開き、それに関心を持った生徒たちを招き入れる、そのような形態がとれるようになってきたのである。

II. 講座『絵本』力の研究』について

さて、上記のテーマの中で、年度は異にするものの二回にわたって実施することになったのが、本稿でとりあげる『絵本』力の研究』である。

今年度の後期での実施経過を、以下に資料とともに紹介する。

◆ 第1講、「絵本」力とは？／「たきぐち」と「絵本」／読み聞かせ①／アンケート実施
受講を希望した20名の生徒（男子4名、女子16名）との初顔合わせである。

「なぜ『絵本』を研究するのか？」ということの説明が必要があったわけだが、生徒たちには、「研究」とはいうものの、あまり堅苦しく考えずに、絵本の世界にあらためて「分け入ってみる」ことを提案してみた。

筆者自身、「絵本の専門家」でも「児童文学研究者」でもなく、現在、幼いわが子への「読み聞かせ」をする日々にあつて、絵本の世界に再び分け入りはじめた一人である、という自己紹介とともに。

次頁に、当日配布したワークシートなどを示す。

- ① 「絵本」カとは?
 このころはやりの「100カ」って? / 「大人」たちの状況/ どうやら「絵本」ブームらしい / みんなに期待することは…
- ② 「たさぐち」と「絵本」
 ・毎月とどけられる「魔法全書」読んでもらい、絵を楽しみ、字を覚えて…
 ・妹の「絵本」…
 ・小学5年、「みどり文庫」の「管理人」になった!
 ・国語教員として、「読み聞かせ」…
 ・いま、わが子のために…
- ③今後の予定
 ◆第2講 12/13 (水)
 持ち寄り三三三「絵本朝」/ 朝顔/ テーマ探し/ 読み聞かせ (?)
- ◆第3講 14 (木)
 「絵本」語り/ テーマ探し、企画立案、印刷準備/ 朝顔/ 読み聞かせ (?)
- ◆第4講 20 (水)
 ちょっとした「読書」? / 朝顔/ 読み聞かせ (?)
- ◆冬休み中も読書しよう! / もしろん「のんびり」もして…/ 各々の研究!
- ◆第5講 1/18 (木)
 「石井研究発表会」お楽しみ会は ?

「絵本」力の研究 - 「絵本」の世界、可能性、再発見! -
 図説 たいさぐち絵本

◆ 絵本というは実に不思議なものである。〇歳から百歳までが楽しめる。小さい、あるいは偉い本でも、そこに込められている内容は極めて広く深い。一度目にとると、それがいっつもまでもいつまでも残っていたり、よとしたりはすかにも思い出されて、気持ちを揺さぶられる。それに、文化の異なるところでも、形は違っても受け入れられる共通性をもつ。教えたてると切りがないが、それだけに絵本というものは、相当な可能性を内蔵していると思われ。(河合幸雄、「絵本の不思議」より)

◆ 私の絵本とのかかわりが、あるいは絵本論は、児童文学や絵本の専門家の絵本論の本道からは少しはずれた道徳を歩きながら感じたり考えたりしていることを話すことになるかもしれません。その道徳論は、「人生後半に読むべき絵本」「人生に三度読むべき絵本」といったキャッチフレーズで表現できるかと思うのですが、それもまた絵本の大きな可能性を示すものではないかと思うのです。「人生に三度」とは、まず自分が子どもの時、次に自分が子どもを育てる時、そして自分が人生の後半に入った時という順番です。(朝田厚男、「いのちと共鳴する絵本」より)

◆ あるとき、教育学部の学生が、私は絵本がとっても好きで、いろんな絵本を知っています、絵本はほんとうに楽しい世界だと思えますよといったものから、いつどこでだれにどの本を誰人でもらったのとお話した。すると自分で読んでいたという人です。それでは絵本はわからないよといいました。そこで私は毎時間、朝顔、読書のときに繰り返し、絵本を渡すようにしました。(朝田厚男、「絵本がめざめるとき」より)

絵本の世界に遊ぶ・学ぶ
 絵本の可能性を探る
 絵本「再入門」
 絵本意識調査の調査・結果分析

◆ **絵本「再入門」**
 今こそ読みたいこの絵本

◆ **絵本意識調査の調査・結果分析**
 こんなときに、こんな絵本を
 絵本を「読む」ということ
 今まで絵本は讀んだっただけど…

◆ **絵本の「力」?**

2005雑誌ユリイカ (B・D組) 「結本」かの研究—「結本」の世界、可塑性、再現性—
 渡辺 高 穂 子 氏 (12/8、第1期20)
 () 組 () 番 氏 名 ()

<p>◇この雑誌を選んだ理由</p>	<p>◇結本の「世界」について…</p>
<p>◇結本について 幼いころ、どのように出逢ったか？ そしてどの程度楽しんでいたか？ (いづれに読んでもらった/あるいは自分でも自分で/など)</p>	<p>◇この雑誌に期待すること やってみたいこと</p>
<p>◇最近では、結本にどのように関心しているか？ (あるいは関心していないか/どれくらい遠ざかっているか)</p>	<p>◇何でもコーナー (自己紹介/質問/BRの雑感)</p>
<p>◇心に残る作品をあげると (うろ覚えでも/作書名でも/「確かこんな内容だった…」でも/「結本探偵」への依頼？)</p>	

「資料1」の左半分は、当日のレジュメである。特に、筆者自身の絵本とのかかわりを、いささか照れくさくはあったが、詳しく語り聞かせることに力点を置いた。

「資料1」の右半分は、開講に先立つ「ガイダンス」の際に配布した「案内プリント」と同じ内容を、あらためて読み合わせるためのものである。

そこに引用した三つの文章²³は、いずれも、筆者が『絵本』力の研究」なるテーマを構想するきっかけとなったものである。それぞれ、ていねいに読みあげ解説を加えながら、あわせて自身の絵本への思いや、実際の体験を生徒たちに語ってみた。

「資料2」は、アンケートの用紙である。「この講座を選んだ理由」の項目について、生徒たちの回答を抜粋してみる。

新聞とかで、大人の人も楽しめる絵本がはやってるって記事があって、おもしろそうやなって思いました／たまに絵本を読みたくなるから／(案内の)プリントを見て、「絵本」という言葉に目が合って、ろくに内容も調べずに決めました(笑)／「ん？ 今さら絵本で何すんのかな？」と思って選んだ／高校生になって絵本とかかわるなんて思わなくて、何か楽しそうだったので／子供の時から絵本は大好きだった。今も読むことは少ないけど好きなので／ちょっとむつかしそうだ(案内の)プリントみて思ったけれど、もう一度絵本をよみたかった／絵本が好きだったから。絵本を(この講座で)かくと思ったから(笑)／「絵本は0歳から100歳まで楽しませる」という言葉が何となく気になったし、最近絵本を読んでいないから、少しなつかしく思ったから／子どもに戻りたくなったから／最近の絵本をよく知らないから、もしかしたら(最近のものを)読めるんじゃないかなあと思ったから／なつかしいなと思ってこの講座を選びました

もともと絵本好きの生徒が多いのは当然のこととして、いささか「懐疑的」な感覚を抱く生徒や「はずみで」選択したような生徒もいて、それぞれの回答を興味深く読んだ。

このアンケートは、全員の記入が完了した時点でいったん回収し、その場で筆者が拾い読みをしながら、さまざまな意見や感覚を紹介し全体で共有した。第一回目の活動としては有意義であったと考えている。

また、アンケート実施に先だって、いわゆる「絵本読み聞かせ」を実行した。もちろん、筆者自身の朗読によってである。紹介用に持参していた十冊ほどの絵本から、生徒たちのリクエストを(無理やり?)受けつけて選ばれた作品は、近年話題の『あらしのよるに』²⁴であった。

生徒たちを、教卓近くに集めてイスに着席させ、日常の授業での教科書本文の「範読」などではまず感じることはない照れくささを押さえながら、そして声色の使い分けや、演出にも十分に留意して読み聞かせた。(直後、アンケート実施。評判は上々。さっそく「読み聞かせを毎回やって欲しい」とのうれしい要望あり。したがって、毎回の「公演」決定)

以上のような活動ののち、今後の予定(「資料1」の左半分、参照)を確認して第1講が終わった。

- ◆ 第2講、持ち寄りミニミニ「絵本展」／読み聞かせ②／「私の注目作品」リスト提出
この日も、最初に「読み聞かせ」を行った。その作品は、『まゆとおに』²⁵である。

筆者が自宅で所有している絵本から約80冊を持ち込み、それに生徒たちにも手元にある「おすすめ絵本」をできるだけ持参するように呼びかけた結果、100冊をこえる作品が集まった。題して、「持ち寄りミニミニ『絵本展』」というわけである。

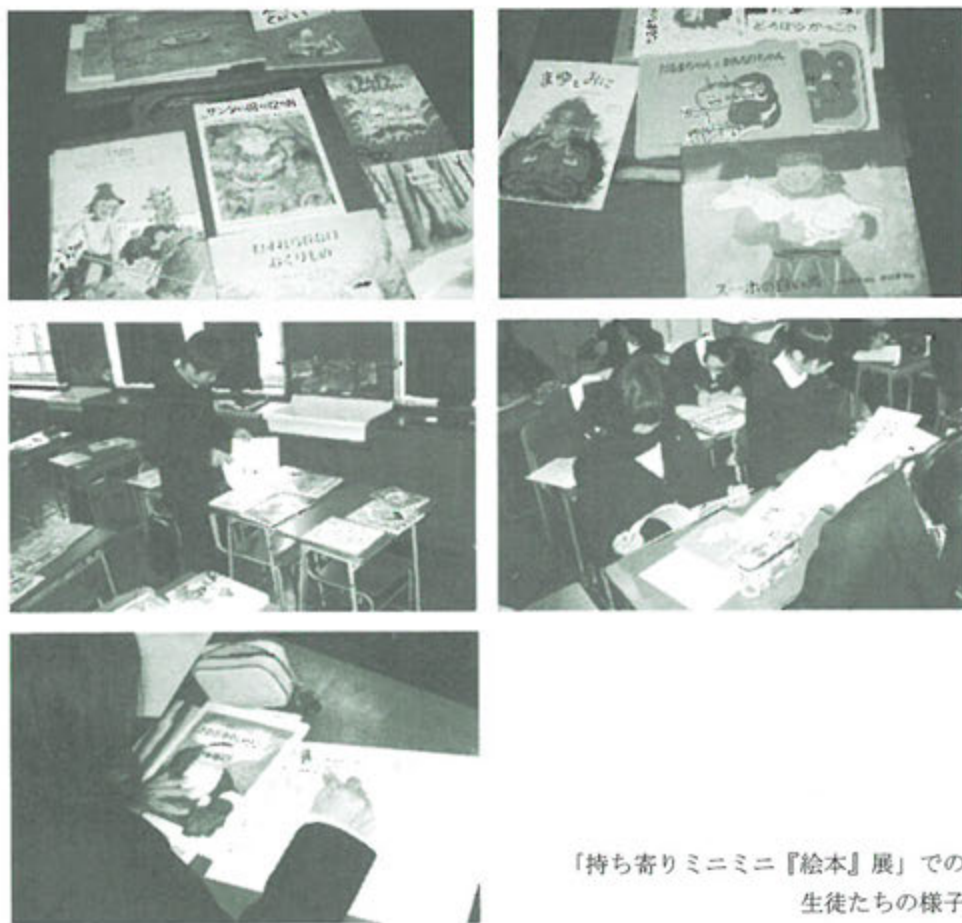
生徒たちには、できるだけゆったりと自由に「鑑賞」させ、それぞれの目に留まった作品を、「私の注目作品」リスト（次頁に、「資料3」として生徒の記入例をあげる）として提出させた。

この「鑑賞」「読書」の時間が、のちの各自の研究テーマ探しへとつながっていくことをねらいとした企画である。

予想外であったのが、筆者が指示もしないのに、生徒たちが展示作品について意見交換を熱心に行い、さらには数人ずつが集まって、うち一人が読み手となって「読み聞かせ会」がいくつもその場で行われたりしたことであった。

さらには、次回に一人5分間ずつ、お気に入りの作品を選んで『絵本』語りを行うことになっていたのに、そのための構想や準備の機会としても意義深い企画であったと考えている。

生徒の、「2時間が、あっという間でした」という声とともに、終了時間となる。必要な生徒には、筆者持参の展示作品からの持ち帰りを認め、解散した。



「持ち寄りミニミニ『絵本』展」での
生徒たちの様子

2005年度コリイカ(B・D組) 12/13 00
 「絵本」力の研究 —「絵本」の国産 可読性 再発見!— 第2巻

(●)組 (●)番 氏名(●) (●)
 「持ち寄りニニニニ絵本展」開催さる! (会場 杉野館、時間 3・4限)

<p>私の注目の作品 その①『くまのさねお』 (作者名さねおゆかり) ◆コメント よくアタマでいるストーリーだなぁ...と思った。友情ってモノがよく書かれているなぁとおもった。</p>
<p>私の注目の作品 その②『くまくん』 (作者名いとうひろし) ◆コメント くまには形がでない。ほほめば、それをイヤだと感じていたくまんだが、最後には形のよいのが自分からという答えが来た。何だか文字は少しいかに、深い内容だなぁと思った。</p>
<p>私の注目の作品 その③『せいの...ちのく...い...』 (作者名小林 豊) ◆コメント ...の承にきてくる村にモザイクがあるなとおどろき。戦争のどきどきさげげに私たちに伝えようとしている。セツジに「ほろ」という意味の絵が描かれたのは印象的だった。だが着目する前に村がおわってしるうというのが現実的で、これはいまの世に合った。</p>
<p>私の注目の作品 その④『森の守り人』 (作者名アノニム) ◆コメント 物語の中に、非違う物語がある?...と悩んでみた。絵の中にそれと気づいた。何れ、不思議な絵本だ。今までにこんなのを読んだことがなかった。</p>

<p>本日の「絵本展」について (感じたこと/考えたこと/ひらめたこと/質問予へについてそのこと.../などなど) 色々な絵本があるなと思った。 作者が同じで、同じシリーズだと伝えようとしている竹居が似てるなと思った。 いよいよ、いよいよ、読めたのしかったぞ。</p>	<p>さてさて、私の「テーマ」は何か? 昔を思い出して共感できる絵本</p>
<p>○第3編「絵本」語り」について ・ 図か一冊書こう ・ 本題さん、絵本さん、図解、歌があるもの? ・ 「しつかり」読めるように ・ 今後の研究テーマを探し始めよう ・ 「絵本」を語ることは ・ 「絵本」をつくるやり方 ・ 「絵本」をめぐるとは ・ やっぱ自分だけのやり方がある 絵本展での感想</p>	<p>知らずいながら、いよいよ、いよいよ、伝えようの世界に はまっています。</p>

◆ 第3講、生徒による「絵本」語り／研究発表会に向けての構想

下に示す「資料4」は、生徒各自が当日までの課題として記入してきた『絵本』語りシート」の記入例である。

このシートをもとに、各自が選んで持参した一冊の絵本を示しながら、順に5分間ずつ「語り」、他の者はそれに耳をかたむけることとなった。

資料4

2005後期コリカ(B・D組) 12/14(水) 最初に提出する！
 「絵本」力の研究 —「絵本」の世界、可能性、再発見！— 第3講

「絵本」語りシート

(●)組(●)番氏名()

タイトル	まほうのえのぐ
作者など	林明子
あらすじ	よしみはお兄ちゃんがえのぐで絵を描いているといつてもいきました。 「わたしもえのぐでかきたい」 ある日、よしみはついにお兄ちゃんにえのぐを借りて、絵を描いていました。 ソレットとみずいれを洗いに行くと、ソレとくると、へびがお兄ちゃんのえのぐを持っていてしまいました。追いかけると、色々な動物たちが絵の具を使って絵を描いていました...
メモ	女の子の名前が「よしみちゃん」というところにひかれました。私の知人の妹も一編ど、すごく興味を持ってました。 同じ作者の作品に「こんとあき」というのもあって、身近な名前が使われているところが好きです。あと、同じ作者の書いた「まほうなんのび」という作品も大好きです。 林さんの描く動物のかわいらしいタッチの絵が小さい頃から好きです。たし、女の子や動物がすごく賑わっていました。 この作品のしぐさの可愛さは一品品ですよ☆
「カ」？ 可能性？	とにかく絵の優しくて、小さい子から見ても「私もやってみようかな」という気持ちにさせるようなストーリー展開があります。 この本では、よしみちゃんも最後、素敵な絵を描いているところから、私も絵を描いてみたい！と思わせるといいます。

かたむける！



生徒による、「絵本」語り」の様子

順番のはじめに登場した生徒は、かなり緊張していた様子であったが、「語り」が順にすすむにつれて、それもほぐれていき、しだいに笑いがおこったり、感嘆の声があがったりする中で企画は進行していった。

もちろん、生徒たちがそれぞれ扱った作品は違うのだが、各自がその絵本作品のどこに魅力を感じたのか、何にひきつけられたのか、『絵本』語りシート」の、「(絵本の)力?可能性?」の記入内容からうかがってみることにする。個別の絵本のタイトルは省略する。

幼かったころの自分を思い出せて、とてもなつかしい気持ちになれる。どこかほのぼのとしていて、心があたたくなる本/悲しい感じのする、いちずの愛ってやつです。むくわれない愛。または、「お母さん愛」か/友達を守る、助ける「力」は、少しの間に成長するということ/読む人によって色んな伝え方がある?/あなたが小さいころ大事にしていたもの、大切なものは何ですか? もう一度考えてみてください(というメッセージ)/現実的な生活の中には無いような、カラフルにかかれた世界と、登場する者たちの不細工でかわいい、あたたかい表情、またいかにも絵本らしいかわいらしいストーリー展開に、大人は暮らしにゆとりがもてる、かもしれない/自分を信じてくれる人がいると思うと、とても心強い。勇気が出る/小さな魚が協力することで大きなマグロも倒せるんだということの子供に聞かせて伝える気がする/注目したいのは、ページをめくる文章のタイミングです。「次は何がくるのかな?」という期待がふくらみます/夜更かし「抑止力」! 小さい子供には、「夜更かしは体に悪いから…、どーたらこーたら」とか言うより、絶対この本が効き目があると思う!/「私も絵を描いてみたい!」と思わせると思います/「優しさ」が、ストーリーの中に細かく細かくちりばめられているからこそ、読んだ後、ほっこりした感じになれるのではないだろうか/この本は深いですね、哲学です。

生徒たちが、どのようなことを重視して絵本を選んだのか、あるいはたまたま手に触れた絵本の何に感銘をうけたのかが見てとれる。

それぞれの『絵本』語り」は、当然のことながら、実に生徒各自の個性・感性・思いなどが反映されたものであり、筆者をふくめた参加者全員でそれらの「語り」を共有しあうことができたと考えている。

また、筆者は「授業者」としての当然の営みとして、今回の講座を通じて、生徒たちに「絵本」や「絵本の世界」を終始「語り」続けていたわけなのだが、この日は、生徒たちがそれに取り組んだことになる。生徒たちは、しきりに、「むつかしい」「どうしよう」などと困惑しながらも、「語る」ための言葉を熱心にさがしもとめ、そして苦勞した分だけ、『絵本』を語る」ことの楽しさにも気づいてくれたことと推察している。

結果として、課題として与えられた『絵本』語り」への生徒各自の取り組み、そしてそれぞれの成果が、最終的な各自の「研究テーマ」へとつながった例が少なくなかった。(筆者も、この日の活動では珍しく「聞き役」に回ったわけであるが、個々の「語り」には必ずその生徒本人や他の生徒たちの「テーマさがし」につながるような批評の言葉を与えるように心がけた。「その切り口いいね」「その読み取りは鋭い。他の作品にも使えそう」「その作者の全作品に目を通してみたら、何か見つかるかも」などと)

2005年12月号 (B・D版) 12/14 (木)
「絵本」力の研究
 —「絵本」の世界、可能性、再発見— 第3講
 () 組 () 番 氏名 ()

「持ち寄りミニミニ絵本展」

注目度ランキング上

- あらしのよるにシリーズ
- ③くものさしばに ○○
- ④さりのなかで ○○
- ⑤ふぶきのあした ○
- 特別展** しろいやみのほてで ○
- おおきなかぶ ○○
- おさるのジョージ (シリーズ) ○
- おさるのジョージえいがをみる ○
- おさるのジョージ スキーをする ○
- おとうさんはフルトラマン (シリーズ) ○○○○
- 帰ってきたおとうさんはフルトラマン ○○
- パピはフルトラセブン ○○
- 月刊 おひさま ○
- おぼけいちねんぶん ○○
- かきじぞう ○
- カロリースつきへいく ○
- くもくん ○○○○

最近、絵本をよむからか、
 心が落ちついている気がする…。
 (高1女子)

「五十冊以上の読書/読書数9.1」

- くろくんとふしぎなともだち ○
- ゴリラのパンやさん ○
- こんとあき ○○○○○○
- さむがりのサウタ ○○○
- サンタの贈り物の12か月 ○
- 三ねんねたろう ○
- 14ひきのあさごはん ○
- スイミー ○○
- ずーっとずっと大好きだよ ○○○○
- スーホの白い馬 ○
- せがれいぢうつうつくしいほくの村 ○
- 1000の星1000のチエロ ○○○
- ぞうさんとねずみくん ○○
- そらまめくんとめだかのこ ○
- そらまめくんのベッド ○
- だるまちゃんとかみなりちゃん ○
- だるまちゃんどてんぐちゃん ○

2時間があつというまででした…。
 (高1女子)

- だるまちゃんどてんぐちゃん ○
- とこちゃんはどこ ○
- とびうおのぼうやは病気で ○
- ともだちや ○
- ありがたうともだち ○
- どろぼうがっこう ○○
- とんことり ○○
- 100万回生きたねこ ○○○
- ふたりはともだち ○
- ホトトスーブが大好きな猫 ○○
- まあるのえのく ○○
- 文字のない絵本 ○
- ちっさいないばあさん ○○○
- 森の絵本 ○○○
- 森のなかへ ○○○
- よるくま ○○○

この日の活動の最後に、前回の「持ち寄りミニミニ『絵本』展」で生徒たちに提出させた「私の注目作品リスト」(「資料3」参照)をもとに集計した、「注目度ランキング」(資料5)を発表した。生徒たちは、興味深くそれをながめていた。

資料5

◆ 第4講、『はじめてのおつかい』^{※6} についての徹底研究！

／もちろん、まずは「読み聞かせ」から

この第4講が終わると、最終の「研究発表会」をおこなう第5講までは、冬休みをはさんで1ヵ月近く、受講生徒たちが集まることはない。もちろん、それは生徒たちにとっては、各自の「研究テーマ」にそった「研究」を続行し、「発表」の準備にとりかかることがもとめられる期間ということになる。

筆者としては、そのような期間に入る前に、何かもうひと企画、生徒たちとともに「絵本」をめぐる活動する機会、読みを深め意見交換をする時間を設定したいと考えていた。そして、なおかつ生徒各自の「研究」にも大いに役立つような企画はないものかと、あれこれアイデアをあたためていた。(第1講で、生徒たちに示した第4講の予定では、「ちょっとした『実験』?」として、未定にしておいた「企画」)

そして、題して『はじめてのおつかい』についての徹底研究!という活動をおこなうことにした。その活動内容は、次のとおりである。

- ① 『はじめてのおつかい』(作・筒井頼子、絵・林明子)を10冊用意する。
- ② 生徒20人を、2人ずつ、10の「チーム」に分ける。各チームに、1冊ずつ絵本を配布する。
- ③ 朗読者(授業者、もちろん芥口)が「読み聞かせ」る。(各チームは、その読まれるスピードを超えて、先にページを開いてはいけない)
- ④ 「読み聞かせ」が読み終わった瞬間に、スタート。制限時間内で、各チーム徹底的に読む、見つめる。
- ⑤ 各場面ごとに、メモしながら、2人で考察し、議論し、まとめる。ワークシートに結果を記入する。(次頁の「資料6」の記入例参照)
- ⑥ 時間がきたら、全員のワークシート回収。休憩。
- ⑦ 授業者は、すべてのワークシートをコピーし、原本は各自に返却する。
- ⑧ 机・イスを動かして、チームごとに並んで、全員が顔を見合わせることができるよう円形に座る。授業者も、その中に入り、以後司会進行をつとめる。
- ⑨ 各チームの、「徹底研究」(文・絵、あらゆる部分についての読み取り)成果を披露しよう。さて、すみずみまで、読めたかどうか?



『はじめてのおつかい』についての徹底研究の様子(次頁の写真も同様)

この作品は、特に「絵」に関して、さまざまな、「しかけ」「工夫」「なぞ」「遊び」などが、すみずみまで施されていることで知られている。それを、全員で、それも「ゲーム」感覚で読み取ってしまおうという企画なのである。

「資料6」は、たったひとつの記入例を示したものに過ぎないが、当日の生徒たちの様子がどのようなものであったか、十分に想像してもらえらるものとする。

筆者自身も、何度もこの作品を読んでいながら、気づいていなかったことを、いくつも生徒たちに教えてもらうことになった。生徒たちも大いに楽しんでいて、まさに「研究」というよりも、筆者もふくめてみんなで絵本の世界で大いに「遊ぶ」機会となった感がある。そして、絵本に必ずある「絵」というものの大きな「力」を実感したのである。

そのことは、今回の講座が標榜するところの、『絵本』力すなわち、『絵本』の可能性のひとつを、あらためて実感することにもつながったことと考える。(そして、生徒各自の「研究テーマ」の構想にも、意義深い示唆を与えていたのであればよいのだが)

この日の活動の最後に、「研究発表会」での、それぞれのテーマについての中間報告の用紙を配布し、二学期終業式までに提出することを連絡した。

◆ 第5講、「研究発表会」^{注7}

この発表会をもって、本講座は終了することになる。その形式の説明にかえて、三学期のはじめに生徒たちに配布した連絡の内容と、生徒が提出した、テーマの報告書の記入例を示す。

資料7

連絡 1/12(木)配布

- ① 来週の1/18(水)の発表会での、「テーマ」と概要を、もう一枚の用紙(二学期末の用紙とは、別のもの!)に記入して、明日13(金)の放課後までに直接、たきぐちに提出してください。(必ず、直接。その場で、確認しますので、再提出にならないように注意!)
- ② 発表会について
 - ◆1/18(水)の5・6・7限、会場は、現時点では未定。(決まりしだい連絡します)
 - ◆一人につき、8分(フルに活用すること!)
- ③ 発表資料について、
 - ◆「B4」×2枚以上用意する。(後日、ひとつにまとめるため、「B4」サイズに限る)
 - ◆ワープロなどによる作成、可。
 - ◆研究の性質上、「カラー」も可(だが、その場合は、早めに要相談)。
 - ◆提出期限は、発表当日の朝、8:40まで! 厳守。(もちろん、前日までに出すのが理想的)
 - ◆人数分の印刷やコピーは、たきぐちがやります。(締め切り守れば…)
- ④ その他、必要なことは遠慮せずにたきぐちに相談してください。
(時間的な余裕をもって、早めに!)

(●)組 (●)番 氏名 () 提出用

「絵本」力の研究 1/18 (水) 発表会

テーマ (確定版。記録に残すので、きちんとしたタイトルを! 副題をつけても良い)

『 ○○の時に読むと良い絵本[◇] 』

研究の概要・成果 (簡条書きで良い) (その人と相手)^{ルコンの}

自分に自信がない時... ^{ネズミくんシリーズ}・くまくん・くろくろく
友達との関係がひまわり^の時... あららの夜にシリーズ
ひまわり^の時... はじめてのおつかい、森の中へ
今の世の中を見直したい時... ^{せせら}... ^{うつくしい} ^{ほのぼの} ^の ^村
お父さんをうらおしく思った時... おとうさんはウルトラマンシリーズ
節約したい時... もったいないばあさん

今後の課題 (発表資料作成、発表本番にむけてのもの。簡条書きで良い)

その本の表紙絵をインターネットで印刷して、どんな本かわかりやすくする。

もっと絵本はみる。⇒ 本屋へGO!!
資料づくり

その他・現時点での「感想」を

発表のことをすっかり忘れていて、これからいそいでやります(泣)。
良いものができると不安ですが頑張ります。

1/13(金)放課後まで! 厳守!

生徒たちが提出した報告書から、いくつかの発表テーマをあげてみる。

自分が大人になって読みたい本、読んであげたい本／日本の昔話の「再話」について／絵本のどきどき・ページの不思議／絵本から子どもたちが学ぶ教訓／ちょっと大人な人にオススメの本／〇〇な時に読むと良い絵本／絵本アルバム／Dick Bruna ミッフィーが愛される理由／絵本からよみとる戦争の影／愛され続ける絵本とは／絵本と色

参考までに、昨2004年度後期におこなわれた「研究発表会」での生徒たちのテーマから、主なものをその概要とともにあげてみる。

誰もが生きた。絵本の世界（幼いころから今までに「生きた」絵本の世界を、学年の全生徒へのアンケートから探る）

絵本の「音」（絵本で効果的に用いられている、擬音語や繰り返し言葉、音楽的要素などの考察）

思わず手にとってしまう絵本（一番最初に目にする、表紙絵とタイトルについての事例研究）

おすすめ、365冊、「絵本カレンダー」（1日につき1冊ずつの、おすすめ絵本をあてはめた、カレンダーを実際に作成）

ずっと愛され続ける絵本（各絵本について、いつ発行され、第何刷まで出ているか。数字で示す人気絵本リスト）

世界にははたたく日本の絵本（翻訳されて海外でも親しまれている絵本の調査。各国語での「タイトル」や、その発想にも注目）

絵本に出逢えたら（いつのまにか読まなくなった「絵本」。高校生になった今、再びの出逢いを求めて）

大人の絵本と子どもの絵本（大人と子どもでは、「絵本観」はどう違うのか。いろいろな年齢層にアンケート実施）

絵本の作者になろう（いろいろな絵本を調べた上で、実際にオリジナルの絵本を作ってしまった）

絵本の分類・それぞれに込められた力（絵本におけるテーマは？ メッセージは？）

『絵本』力の研究」と題した講座である。しかしながら、「研究」という語を、かなり柔軟にとらえたテーマが多いことに気づくことと思う。

筆者としては、「研究」という語にふさわしいかどうかよりも、受講した生徒たちが、いかに「絵本の世界」において親しんだか、楽しんだか、あるいは、どれだけ『絵本』の力、可能性」なるものを実感、体感してくれたかが重要であると考えている。その結果として生徒たち個々のテーマが構想されたのならば、第1講から第4講までのさまざまな企画や活動を展開してきたことの意義は、十分にあったものと考えている。

Ⅲ. まとめとして

昨年度、2004年度後期の「ユリイカ」において、この講座を実施した当初は、筆者

自身、絵本についての何らかの研究的要素や、生徒たちに授ける一定の知識のようなものを、ずいぶん意識していたように思いおこす。そのようなものを生徒たちに提示し、与えなければならないという思いがきわめて強かったと記憶している。

しかし、実際に講座が進行していくにつれて、そのような感覚は払拭されていくことになった。目の前の生徒たちが、何ともいえぬ生き生きとした様子でさまざまな「活動」に取り組んでいる姿に、筆者自身が何度も驚かされることによってである。

そして、「研究を指導する」のではなく、生徒とともに「絵本」について大いに語り合い、「読み」を共有しあうことに意義を見出しはじめていたのである。つまり、本講座が標榜するところの『絵本』力とは、研究するものというよりも、実感し体感してみるものであると、少なくとも筆者は考えはじめたのである。

今回の講座は、開講当初から、上記のような昨年度の経験や成果、筆者自身の認識をふまえて展開していくことができた。

そして、その経過や内容を、不十分ながらも報告することが本稿の目的であった。

そのような「成果」をもってして、『絵本』力の研究なるものを成し得たなどと強弁するのはあまりにもおこがましいし、そのような意図はさらさら持っていない。選択授業という機会を与えられて、そこで『絵本』力の研究」と題した「活動」を、生徒たちとともにおこなった、ということの報告に終始するしかないと考えている。とりあえず、現時点では。

次に、本講座についての、受講生徒たちの感想を、いくつかあげておきたい。

⁴⁸（この授業を受けるまでは、）絵本なんて、遠く懐かしいだけのものだったのに、今では、本屋さんに立ち寄ったときは、必ずごく自然に「絵本コーナー」に足を運ぶようになりました／（この授業を受けてから後、）自分のために絵本を何冊か買いました／考えてみれば、高校生になってから、勉強やらクラブやらで忙しくて、絵本どころか普通の本もほとんど読まなくなっていた自分に気づきました。そんな自分にとって、絵本はとてもいい気持ちにさせてくれます／絵本、夢中になれるなあと思った／絵本にはまりそうです。もしかしたら、もうはまっているかもしれません／（幼かった）昔も今もどんどん引き込まれていく絵本がもつ力はすごいと思う／最近、絵本をよむからか、心が落ちついてる気がする

生徒たちは、講座として用意された各活動の場面で、さまざまに「絵本」について語り、聞き、考えたことになる。

授業者たる筆者は、高校生である、彼らの語る言葉や、解説や解釈の数々に、大いに学ぶところがあつたことをここに告白するものである。

『絵本』力の研究などという「講座」を担当しようとする筆者は、そのような営みの以前に、今後「絵本」を読む、見る力や、「絵本」について語る力を、もっともっと磨いていかななくてはならないと考えている。

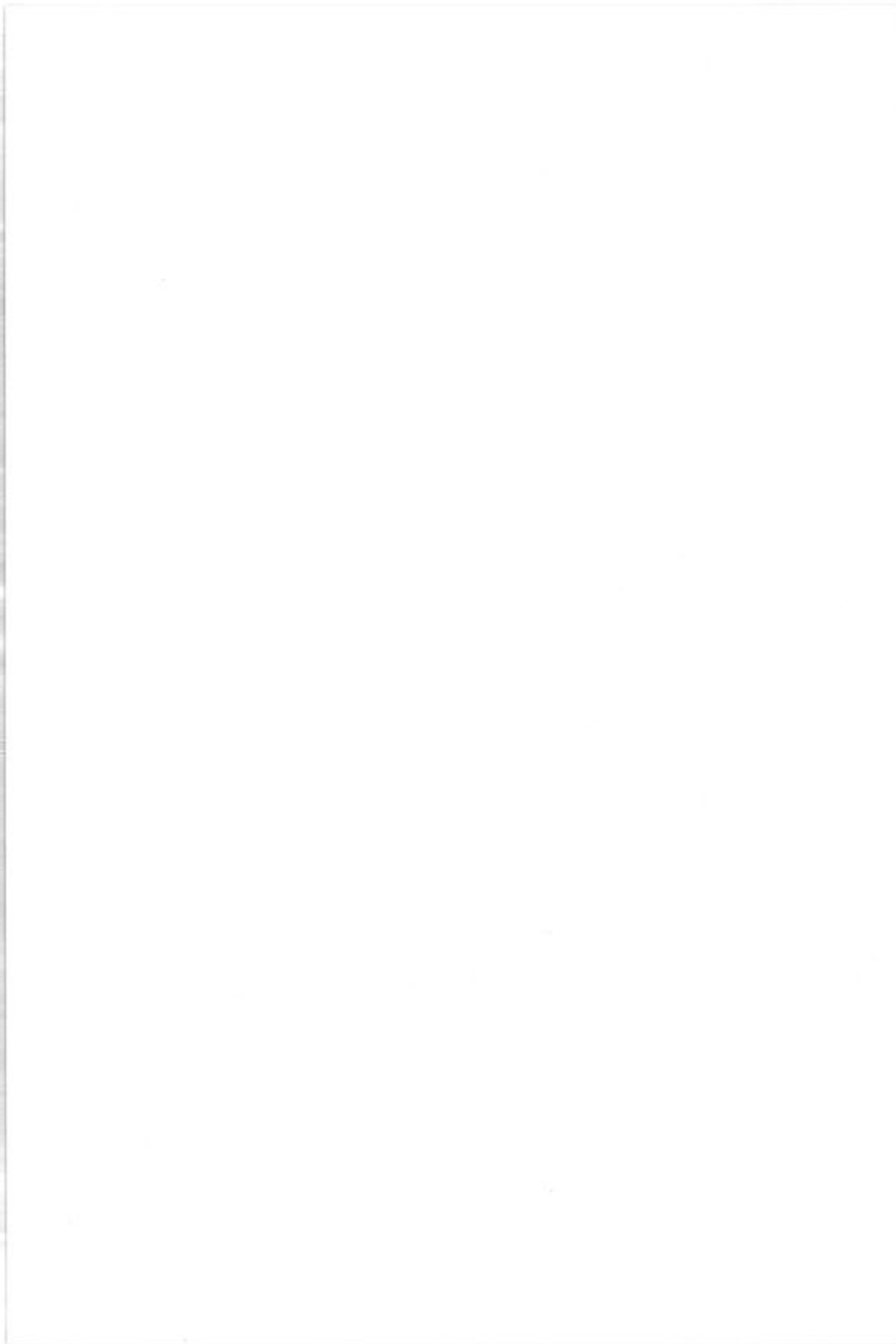
専門家でもなく研究者でもない、ひとりの愛好家として、いや、ひとりの読者として。

注

- 注1) 2005年度の、「ユリイカ」実施の形態を説明しておく。学年の4クラスを2クラスずつに分け、前期と後期に、2クラスずつ実施する。(他の2クラスには、理数系分野を中心とした選択科目「ブルーフ」を実施。前期・後期で実施クラスを入れ替える。したがって、各生徒は前期と後期で、「ブルーフ」と「ユリイカ」を一回ずつ受講することになる)前期は、一学期末の夏季休業前の、4回(1回は、50分授業の二時間連続)の集中授業と、二学期はじめの「研究発表会」。後期は、二学期末の冬季休業前の4回の集中授業と、三学期はじめの「研究発表会」。前後期それぞれの「ユリイカ」としての講座数は4～5。ガイダンスでの内容紹介を経て、生徒が希望する講座を選択する。各講座の生徒数は、10～20名。
- 注2) 2003年度、研究集録「新講座“ユリイカ”の実践報告」に詳細あり。
- 注3) 『絵本の力』(2001年、岩波書店)の著者である、河合隼雄、松居直、柳田邦男、三氏の文章よりの引用。
- 注4) 『あらしのよるに』(作・木村裕一、絵・あべ弘士 2000年、講談社)
- 注5) 『まゆとおに ーやまんばのむすめ まゆのおはなしー』(作・富安陽子、絵・降矢なな 1999年、福音館書店)
- 注6) 『はじめてのおつかい』(作・筒井頼子、絵・林明子 1976年、福音館書店)
- 注7) 残念ながら、本稿執筆の時点では、この最終の「研究発表会」は実施されていない。よって、「第5講」の報告は、その時点での「計画」の提示になっている。そして、必要に応じて、前年度に実施した同じ講座の記録を援用している。
- 注8) 三つ目までは、昨年度を受講生徒の、「研究発表会」終了後の「感想」である。

授業の構想にあたり、参考にしたもの

- 『絵本の力』(河合隼雄、松居直、柳田邦男、著 2001年、岩波書店)
- 『砂漠でみつけた一冊の絵本』(柳田邦男、著 2004年、岩波書店)
- 『物語とふしぎ』(河合隼雄、著 1996年、岩波書店)
- 『光村ライブラリー ー国語の教科書が本になりましたー』全18巻
(樺島忠夫、宮地裕、渡辺実、監修 2002年、光村図書出版)



世界史の教科通信の作成とその活用

ささ がわ ひろ し
笹 川 裕 史

“SOMETIMES” in World History

SASAGAWA Hiroshi

抄録：この十年間、筆者は、世界史の教科通信を断続的に発行してきた。この通信は、毎回の授業に対する生徒の感想や疑問を中心に編集したものである。教科通信の作成を通じて、筆者は、生徒の世界史への興味関心や知識を具体的に知ることができた。また通信の活用が、授業の活性化に少なからず役立ったと感じている。教科通信の発行・活用は、ささやかながらも授業に“双方向性”をもたせる取り組みでもあった。

キーワード：教科通信、授業感想、世界史教育

1. はじめに

筆者は、教職について20年以上になるが、10年ほど前から、“SOMETIMES”と題した世界史の教科通信を断続的に作成・発行している。熱しやすく冷めやすい性格なので、通信を発行した当初は、一年間継続することができるか不安であった。しかし、案ずるより産むが易し。通信の作成・発行で以前よりもずいぶん多忙にはなったが、それを償ってあまりある成果を得ることができた。以後、筆者は（その内容や形式は年度によって異なるが）たびたび教科通信を発行するようになった。

本稿は、過去10年にわたる教科通信の作成・活用に関する報告である。なお本稿は、2005年10月20日に筑波大学附属駒場高等学校で開催された第47回全国国立大学附属学校連盟高等学校部会の教育研究大会の地歴公民部会での発表をもとにしている。

2. 「教科通信」の構想

(1) “通信不能”の時代

筆者の前任校では、学級通信や教科通信を定期的に発行する教師は少なくなかった。たとえば国語科の古典担当の教師は『古典薈』という教科通信を発行し、授業で触れることのできなかつた作品や故事成語などの紹介を行っていた。ある学級担任は『たまに通信』という学級通信を作成していた。「毎日や週一回の定期発行は、プレッシャーがかかって大変だけでも、“たまに”なら気楽でしょう」というのが、通信名の理由であった。

筆者自身は、中学・高校時代に教師からそういった通信類を配布された経験はなかったが、同僚の活動に刺激され、機会があれば教科通信を発行したいと考えるようになった。しかし生徒指導等で多忙ななか、通常の教材研究に加えて、さらに教科通信を作成しようという時間的・心理的な余裕はほとんどなかった。

ところが1995年度、さまざまな要因（クラス担任・校務分掌・時間割編成など）が重なって、二年生の世界史だけを16時間担当することになった。2単位なので、8クラスも同じ授業をしなければならないが、教材研究に関しては時間面でのゆとりが生じた。もし教科通信を作成・発行するなら、この機会を逃してはならないと考えたのである。

ほぼ同じ頃、筆者は本格的にワープロの使用を始めた。これは2つの点で、教科通信の発行にむけて弾みをつけた。

ともに筆跡にかかわることだが、一つは、生徒のプライバシー問題であった。筆者は、教科通信を作成するならば、生徒の授業感想を核にしようと考えていた（具体的には後述）。その際、生徒自身の直筆感想文をコピーし、切り貼りして紙面を作るのは手軽だが、筆跡から誰の感想文か特定される危険性が高くなる。また生徒の悪筆・誤字がそのまま載ってしまうことも覚悟しなければならない。美しい筆跡であっても、筆圧が弱かったり、2Hなどの薄い鉛筆で書かれた場合は、やはり読みづらくなる。筆者自身が書き写せば、これらの問題は解決するが、ここにもう一つの障壁があった。筆者は悪筆なので、自分の筆跡が非常に疎ましかったのである。サブノート形式にしていた授業プリントなら、なんとか丁寧に書くこともできたが、文字がびっしりと並ぶ教科通信となると話は別であった。しかしワープロの印字ならば、悪筆は解消され、気楽に通信の原稿を作成することができる。

（2）授業感想文集としての「教科通信」

教科通信を作成する歴史教師の多くは、日常の授業の補足・追加を主要な目的としているようである。授業中に言及できなかった事件や人物を解説したり、現代とのつながりを紹介したり、あるいは特定のテーマに対する教師自身の思いを披露したり…。しかし筆者は、そういった教師側からの一方的な教科通信を作成する気はまったくなかった。結果として、授業を深く掘り下げることになるのは好ましいが、それを第一の目的とする教科通信では、一部の生徒を除き多くの者は見向きもしないだろうと考えていたからである。教科通信が教師の自己満足となることは避けたかった。

教科通信は、生徒にとって気楽に読めるものが望ましい。では、どういった通信なら生徒の“読書意欲”をくすぐるだろうか。経験上、生徒たちは、授業に対する友人の感想には大きな関心を示すことが分かっていた。たまに、他クラスでのユニークな意見や、過去の授業での生徒の意見などを紹介すると、反応がよかったからである。また前年度（1994年度）に現代社会を担当したさい、ターケル著 中山容他訳『よい戦争』（晶文社・1985年）に収録されている「ピクサー・トリーのインタビュー」の読書感想を編集したところ、生徒たちに好評だったこともある。

当時（そして現在も）、筆者の重要な関心事の一つは授業に対する生徒の感想であった。テーマ学習の場合には、その時に実施するアンケートで、あるいは一年間を通じた授業全体は、年度末のアンケートで感想を知ることはできたが、各授業での感想や質問の把握はしていなかった。そこで、生徒全員に毎回の授業の感想を書かせ、それを編集し、教科通

信として生徒たちに紹介することにした。前述のように、授業に対する友人の感想を、自分の感想と比較し、楽しんでくれるのではないかと考えたのである。

(3) 編集方針

教科通信の核は、生徒の授業感想文となった。最初に、通信の体裁を決めなければならない。

- ① 教科通信の名は“SOMETIMES”とすること。
- ② 教科通信の版型はB4版1枚とすること。

①に関して：科目名にちなんで「世界史通信」とするのは、オーソドックスではあるが、味気ない。筆者が他科目を担当したときに通信名を変えなければならない点も不満であった。筆者が編集した教科通信すべてに、共通して用いることのできる名前を付けたいと考えていた。

書籍や雑誌で教科通信の実例を見ると、教師の思い入れたっぷりの命名が多かった。生徒の授業感想が中心となるから（当時の流行語でいうならば）、重厚長大のかたい名前ではなく、軽薄短小のやわらかく、親しみのあるものにしたかった。

結局、同僚の『たまに通信』をもじって“SOMETIMES”とした。授業のたびに通信を作成する予定だったが、もしできなかった場合でも「sometimes だからね」と言い訳ができる。英語の苦手な生徒でも、sometimes なら意味がわかる（それでも「先生、ソメチメスって何？」と訊いてくる生徒はいたが…）。そして times という単語が、the New York Times のように新聞名として使われることも気に入った。

②に関して：生徒の感想文を集めて通信を作成するといっても、8クラス300人以上の感想をすべて載せることはできない。紙面の大きさはB4版、2ページ見開きで、横組みとした。1ページは39字35行としたが、文字がぎっしり詰らないようにレイアウトには配慮した。結果として、平均すると毎回の通信に30人ほどの感想を載せていた。

発行する通信は必ず1回1枚とした。教師には、プリントの配布枚数を多くする性癖があり、しばしば生徒を辟易とさせてしまう。すでに筆者は、1回の授業で自作の授業プリント1枚を配布・使用していた。それに加えて教科通信を配布するのだから、枚数は1枚と限定したわけである。

また授業の感想を核とするので、たとえば時事問題を扱ったりする号外は発行しないことにした。

つぎに、教科通信には、どのような感想文を採用するか、3つの方針を決めた。

- ③ 教師にとって好ましい感想だけを選ぶようなことはしないこと。
- ④ 生徒の素顔が見えるような感想も選ぶこと。
- ⑤ 1回の授業全体をカバーできるように、さまざまな感想を選ぶこと。

③に関して：たとえば賛否が分かれるような事柄に関しては、注意をしないと、教師の意見に賛成するような感想だけを集めて、通信を編集してしまう危険性がある。それでは御用新聞となり、生徒は読む気をなくすだろう。基本的には賛否両論を併記し、とりあえ

ずは生徒各自に判断をまかせようと考えた。たとえばシャニダール洞窟におけるネアンデルタール人の埋葬跡については、つぎのような感想を掲載した。「人間の感情ってすごいと思う。死ぬという事がわかるということ。人を哀れむということ。すごいな。自分が人間であることを誇りに思おう、と思った」「昔の歴史を掘り返して意味があるのだろうかと思った。人の死体の横に花があった？ アザミ？ だからどやねん」。

④に関して：生徒は授業中に教師の説明を聞きながら、さまざまなことを考える。ときにはそれが、授業の本筋から離れたものであっても、本人にとっては紛れもない“授業感想”である。そういった感想を載せることで、生徒たちは、型にはまった公式的な感想とは異なる、自分にしか書けない感想を書くようになる考えた。具体例をいくつか紹介しておこう。「夏の結婚式、安いんやったら、私、夏に結婚するわ。夏スキやし」「カレーが食べたくなった。今日の学食でカレーうどんを食べようと思った。しかし、なぜか玉子どんぶりの食券をかってしまった」「人間は家族を中心として生きるものなんだと思った。しょもない男には、ひっかからないでおこうと思った」。

⑤に関して：授業の中心となる事から以外にも、生徒はさまざまな場面で、自分の興味関心に応じた感想を抱く。教師が話を軽く流したような箇所でも、自分の体験を踏まえた文を書いてくる。数概念が未発達な牧人は一頭一頭の家畜を顔で覚えているという話をしたときには、「現在の数の数え方より、名前・顔で覚えられるほうが、牛の方も嬉しいだろうなと思った」。玄奘が般若心経を漢訳したことについては「小さい頃から、おばあちゃんのお経をとなりで聞いていたから、なんかお経スキです…(笑)。こんな私は変でしょうか…？」——こういった感想も、できれば集録したいと考えた。

選んだ感想文をどのように編集するか、3つの方針を固めた。

- ⑥ 生徒の文章には、できるだけ手を入れない。分量が多い場合は、抜粋する。
- ⑦ できるだけ授業の時系列にそって、生徒の感想文を配していく。
- ⑧ 生徒の感想文は、性別とクラスだけを示した、匿名記事とする。

⑥に関して：生徒の授業感想を紹介する以上、原文を重視するのは当然だが、明白な誤字・脱字は、編集者の方で改めた。また途中で文意が通らなくなっている場合や、分量が多い場合には、全体の流れを重視して転載箇所を抜粋するようにした。なお正書法を無視した書き方が流行することがある。たとえば「ガリガリに瘦せた」を「ガリ²に瘦せた」と書いたり、現在ならメールの顔文字「(o)」「(>.<)」を書く生徒がいる。国語科の感想文や試験の答案なら問題だろうが、教科通信なので、ワープロで対応できる限りそのまま載せるように心がけた。

⑦に関して：基本的には、授業の流れにそって生徒の感想を配列するようにした。つまり“SOMETIMES”を読めば、それに対応する授業が“復元”されるようにしたのである（そのためにも⑤は重要であった）。授業を欠席した生徒は、友人の授業プリントを写し、教科通信を読むことで授業の基本的な流れを理解できるようにしたのである。「定期考査前に“SOMETIMES”を読むと、授業を思い出せるので、ばっちりだった」という生徒の反応は、筆者の期待どおりであった。

⑧に関して：筆者は、発問が不得手なこともあり、授業で生徒を指名し回答させること

はほとんどない。ただ一般的に、教師からの発問を嫌う生徒は少なくないように思える。回答できずに無言となってしまうたり、「わかりません」と言ったり、“的外れ”なことをいうのが恥ずかしいからである。あるいは“正解”を知っていても、人前で話すのが苦手という者もいる。(気楽に発言できる“授業空間”を作ることは、教師の役割として重要だが、それはひとまずおいて)匿名であれば、思ったままを気楽に、あるいは思い切って書けるということもあるだろう。④とも関連して、匿名性の保持は重要だと考えた。

匿名であっても、感想文の内容から、生徒を特定できる場合はある。年度初めの授業の際に「皆さんの書いた感想は、“SOMETIMES”に載ることがありますから、そのつもりで」と断っているが、場合によっては、掲載の可否を生徒本人に確認する。たとえば、つぎのような感想である。「実は私は、進化はあんまり信じていない。宗教上。サルはサルだし、人間ははじめから人間だったと考えている。でも進化が本当だとすれば、すばらしい神秘だと思う。地球ってスゴイと思う。でも、進化は信じていなくて(笑)」。

その他の方針としては

- ⑨ 「見出し」に工夫をする…キャッチ・コピーの感覚で
- ⑩ 編集後記はつくらない。

⑨に関して：②でも述べたように、文字がぎっしり詰らない工夫として、教科通信全体の「見出し」を一つ、そして「小見出し」をいくつか付けて空白をつくるようにした。ときには生徒が描いたイラストを挿絵として載せたりした。「文の苦手な人は、イラストでのコメントも大歓迎」と生徒には告げていた(資料1参照)。

「見出し」「小見出し」は、回収した感想文の中で集中した話題や、授業を思い出させるようなフレーズ、または筆者が強調したいことを、キャッチ・コピー感覚でつけるように努力した。当初は、かなり手こずるだろうと心配したが、生徒の感想文を読んでいると意外と簡単に浮かんできた(1995年度の「見出し」については、資料2参照)。

⑩に関して：生徒が主役の教科通信であるから、筆者は直接には表に出ないように心がけた。もちろん表には出なくても、それぞれの教科通信における全体構成は、当然のことながら筆者が行なっている。たとえば、ある授業で、カレーについて詳しい話をしたことがある。授業後「社会の授業をするよりは楽しかった。社会の授業とカレーがどんな関係があるのか。なぜカレーの授業をしたのか、ふしぎだ」という感想が出てきた。筆者は、教科通信の最初にこれを紹介し、ついで「社会なのになぜカレーの話をするのかな?と思った。生活文化の話をしているのかな?」という感想文を配した。生徒の感想文を用いて、教科通信の中で“自問自答”を演出できたのは幸運であった。なお、生徒の質問や明らかな誤解に関しては、もう一言・・・という欄などを設置して、簡単な解説をした。

(4) “源泉徴収”

生徒全員に毎回の授業の感想を書かせて提出させるのは、少しの工夫でうまくいった。

筆者は、前述したように、基本的に1回の授業に自作の授業プリント(B4版横向き)を1枚配布していた。授業プリントは、左側がサブノートで、右側が資料(史料・図版・白地図等)という形式にしていた。そこで授業プリントの右下もしくは左下に、5本ほど

の罫線を引き、その部分に授業の感想を書かせるようにしたのである。授業は2分ほど早く終わり、感想を書く時間を確保するように心がけた。そして終業のチャイムで授業プリントを回収するのである。

前任校では、成績評価の際には定期考査の他に、平常点も重視していた。そこで筆者は、授業プリント（感想文）の提出に平常点の20点分をあてた（考査点は80点）。1回の定期考査分の授業は10回ほどなので、（露骨な表現をすれば）1枚2点となる。欠点は39点以下と定められていた。したがって授業プリント（感想文）をすべて“ていねいに”仕上げで提出すれば、考査を受ける前から20点が“持ち点”となる（“SOMETIMES”への感想の採用・不採用は、平常点とは無関係）。あとは定期考査で20点以上をとればいいのだから、ふつうなら“楽勝”であろう。

点数で生徒を縛ることは避けたいが、この程度なら双方とも納得できる“取り決め”だと筆者は考えたのである。

なお授業プリント（感想文）には、ごく簡単なコメントを添えて返却するようにした。毎回8割ほどの生徒の感想文に赤ペンで「なるほど」「そうかなあ」「スルドイ」などを適当に書いた。コメントを書かない場合は、気に入った／気になった箇所に下線や波線を引き、「感想には目を通してよ」とわかるようにした。授業からは離れるが、授業プリントの感想欄を通じて、数人の生徒から個人的な相談を持ちかけられることもあった。

3. 「教科通信」の創刊

“SOMETIMES”を作成・発行するなかで、生徒・教師（筆者）・周囲に少なからぬ変化が生じた。この点について記しておく。

（1）生徒の反応

“SOMETIMES”に掲載される感想というのは、生徒にとって（筆者の予測した以上に）刺激的だったようである。教科通信に掲載される生徒の感想は“正論”でないダメだ…という、彼らの常識が崩れたからである。いうまでもなく筆者の採用する授業感想の大半は、（意見の相違はあっても）“まっとうな”ものである。ただし1～2割は、“くだけた”感想であり、それが生徒たちには新鮮だったようである。たとえば「ピラミッドは王様のお墓だと私は思うなー。だって、前にTVで、宜保愛子がピラミッドの中で誰かのゆーれいを見たって言ってたし…。でも、本当に治水装置なら宜保さんの嘘がばれておもしろいかも」「マトゥラー美術がどうしても松浦美術に聞こえて仕方なかった（笑）」「マンサ＝ムーサよ、うちの学校に来て（金をばら撒いて）くれ！」。

当初はそれほどではなかったが、やがて生徒たちは“SOMETIMES”を配布すると、すばやく目を通すようになった。自分の感想が掲載されているか否かを確認するためだった。あるとき、同僚の教師から告げられた。「生徒と雑談をしていて教えてもらったのだけど、“SOMETIMES”に感想が載った回数を競争しているんだって」。プライバシー保護のために、生徒の氏名は伏せていたが、感想が採用された生徒の中には「これは自分の感想文！」と友人や担任教師に誇らしげに言う者も現われた。前述したように、1回の通信に掲載される感想文は30前後なので、10人のうち1人しか感想が載らない割合になる。生徒にとって、感想が採用されることはちょっとした“自慢の種”となったのである。

感想文が採用されなかった生徒の中には、自分のとよく似た感想を“SOMETIMES”に見つける者も少なくない。採否の分かれ目は、少しでも自分の体験談などを感想に添えているか否かであった。「自分の感想が載らなかったのは、なぜ？」と不満を抱いた生徒の中には、やがてその“違い”に気づいて、採用されるべく個性を発揮しだす者も現われた。

採用されるような感想文を書くためには、授業を聞きながら、それなりに的確な感想や質問を考えなければならない。結果として生徒は授業に集中し、自分の感想が通信に掲載されると、それが励みになってさらに授業に集中するという好循環が生まれた。

と同時に、生徒たちの筆者に向けた感想も少しずつ増えてきた。東南アジアの食文化については「先生、バナナを凍らして食べたことありますか？（けっこういけるで〜）」。古代ローマの建築文化に関しては「くやしい！ マンホールがなぜ丸いか、トンネルがどうしてアーチになっているか、私は知っていたから、そのことを感想に書こうと思っていたのに、先生が全部言ってしまうねんもん」。古代中国の音楽については「音が少ない時代でも、こんな音楽を聞いても私は感動せーへんと思う！ 先生はした？」など。

筆者は、こういった生徒の反応を嬉しく思った。ただしその一方、彼らが授業という場でこれまでほとんど褒められた経験がなかったことの“反動”ではないかと考え、複雑な気持ちになった。

（2）教師（筆者）の変化

筆者は、生徒の授業感想や質問を読むことで、彼らの“知のかたち”、あるいは興味関心、さらには“生活体験”を知り、ある程度それを授業に生かせるようになった。

たとえば内陸ユーラシアの授業の後、「今までシルクロードとゆうのは、万里長城のように1本の長い道やと思っていた」というような感想が多くなる。“シルクロードとは交易圏の連なりであり、道路のことではない”といった丁寧な説明は省けないと感じた。だが「シルクロードは、本当にシルクでできた道かなあと思っていた」という感想には絶句してしまった。いわゆる“受け狙い”ではなく、本人は、シルクロードのイメージを持たないまま“文字通りに”その言葉を丸覚えしてきたのだ。以後、これまで以上に“世界史用語”の解説ではなく、イメージをふくらませる授業を心がけるようになった。

あるいは「亡命って、命を亡くすことじゃないんですね！」という感想。はっきり言うと、これは国語力の問題である。しかし、こういった現状をなおざりにしては授業が成立しない。この生徒は、「亡命した人間が、後に復活した」という説明を聞いた時点で頭が混乱し授業についていけなくなっていたのである。「亡命、つまり国外に逃げること」と補足することが望ましい。生徒の誤解しやすい点、突飛な発想（＝躓きの石）を予知し、それらを回避しながら授業をすすめていくノウハウが見えてくる。

“SOMETIMES”の編集をしていると、さまざまな感想を載せたいと思うようになった。筆者の授業は基本的には一斉講義であるが、さまざまところで生徒を“引っかけて”多様な感想を引き出す“わざ”が必要だと気づく。「自分たちの生活や経験が世界史の延長線上にある」と生徒に実感（あるいは誤解）させる語り口。解説や説明に終始するのではなく、一本のストーリーなかに“ふくみ”や“あそび”のある授業。そういった授業をすれば、生徒たちが確実に応えてくれることにも気がついた。結果として、“SOMETIMES”は、授業感想文集という形をとった授業記録にもなった。

掲載する感想を採用する際に、しばしば感じたのは、必ずしも考查成績のよい者が魅力的な感想を書くわけではないということだった。生徒には豊かな歴史観を求めながら、教師は紋切り型のテスト問題を出し、取りあえずそれに正解できる者が“優秀”となってしまうシステム。そういった現状を少しでも変えたいと考えるようにもなった。

当時、筆者は、テストの際に授業プリントの持ち込みを許可することが多かった（ただし授業プリントは生徒の自筆に限定し、コピーは不可とした）。前任校では、世界史を受験科目とする生徒がほとんどいなかったこともあり、筆者は、通常の暗記型試験の意義をまったく感じなかったからである。テスト問題は、簡単な記述を中心とし、いわゆる空欄への語句補充は出さなかった。たとえば「ゲルマン民族の移動の特色を簡潔に記せ」と出題する。これに対して「東ゴート・西ゴート・ヴァンダルなどの東ゲルマン民族は、長距離を移動したために、移動先で建国された国家は比較的是やく滅びた。これに対してフランクやアングロ＝サクソンなどの西ベルマン民族は、本拠地からあまり移動しなかったため、その後の西ヨーロッパの中心となる国家を作ることができた」といった答案を、授業プリントを参照しながら、生徒は作成するのである。世界史用語を、脈絡もなく闇雲に丸暗記するよりはいいと思うが、結局は授業中に教師が説明したことをそのままメモして、テストのときに書き写せば高得点となる。

ささやかだが、従来のテスト問題に“風穴”をあける試みをしたと考えた。そこで“SOMETIMES”で紹介した、生徒の感想文を定期考查に利用した。

設問：つぎの意見について、自分の考えを記しなさい。

「ネアンデルタール人が墓を作ったのは、僕らみたいに一般人でも作ったのだろうか。リーダーみたいな人だけしか墓を作ってもらえなかったんじゃないかな」

設問：次の感想の内容を、もう少し具体的に説明せよ。なにが大変だったのか？

「氷河時代から気温が暖くなるコトは、その当時住んでいた人にとっても、いい事だと思っていたけれど、とても大変なコトなんだと思った」

設問：つぎの感想について、自分の意見を述べなさい。

「犬を食べないで、飼育して飼って、なんの役に立ったのだろうか？」

テスト後の最初の“SOMETIMES”には、つぎのような文を掲載した——『犬を飼って何するんだろう』って感想を書いたのは僕だ～。それがテストの問題になって出題されるなんて、すごく感激した」。現在でも、ときおりそういった試みは続けている。

この時期の“SOMETIMES”の編集作業の実態について簡単に記しておく。

当初、1回分の教科通信を編集するのに、どれほどの時間がかかるのか、皆目見当がつかなかった。当然のことながら、作業は試行錯誤の連続であった。最初は、一つのクラスの感想文を回収すると、空き時間に目ぼしい感想文をワープロに打ち込んでいくことにした。ところが、2つめ、3つめのクラスの感想文を回収すると、すでに打ち込んである感想文と同じ内容だが、さらに魅力的な感想に出会ったりすることが頻繁にあった。そこである時期から、8クラスすべてを回収するまでは、感想文をワープロには打ち込まないことにした。そのかわり採用候補の感想文に付箋を貼り、より“有力な”ものへ付箋を付け

替えていくことにした。編集作業が断続的になるので確言はできないが、筆者の印象としては、1本の“SOMETIMES”を作成するのに、通読（コメント書き）～選択～打ち込み～配列や「見出し」の決定～完成まで7～8時間を要した気がする。

（3）周囲の反応

“SOMETIMES”の作成を始めてから、筆者の周辺でも、ちょっとした変化が起こった。

まず同僚教師と情報交換をする場が増えた。生徒の感想や質問で気になった点は、同じ社会科あるいは、他教科の教師に「生徒が、こんな質問をしているんだけど…」と気楽に尋ねて、回答してもらおう。あるいはつぎのような感想は、関連教科の教師に伝えておく——「秦の“馬”という字は、芸術の書道で習った」「この前、家庭科で『生理的早産』をならった。人間は子供を早く産んでも、外敵がなく安全だから、赤ん坊から少しずつ知恵を身につけさせやすい」。

情報交換の内容は、教科外にも広がっていく。たとえば合衆国での銃の規制問題を話したときの女子生徒の感想——「家族でハワイ旅行したとき、射撃場で実弾の入った拳銃を撃ってみました。あれで撃たれた人はタダでは済まないと思います」。この感想は、採用を見あわせたが、同僚との雑談中に生徒名を伏せて紹介した。「いまや、こんな生徒もいる時代なんだなあ！」と職員室で少し話題になったりした。そして、「おもしろいから、私にも“SOMETIMES”配って」と“定期購読”をする教師も現われた。

予期しなかったのは、懇談会の際に数人の保護者が「先生、毎回“SOMETIMES”を楽しんで読んでいます」と話しかけてきたことであった。「『“SOMETIMES”に自分の感想が載った！』と子どもが見せてくれました…。以来、私も熱心な愛読者です」。思いがけない“教科通信による授業参観”だった。

“SOMETIMES”の発行は、予想通りのこと、予想以上のこと、そして予想外のことをもたらしてくれた。そしてそれが、授業に“双方向性”をもたせる実践にもなっていたことに、筆者は遅まきながら気づいたのである。

一年間の最後の授業での生徒の感想を記しておく。「先生、“SOMETIMES”はダメです。“ALWAYS”にしないと」。

4. 「教科通信」の休刊・再刊、そして復刊

筆者は1996年に現任校に赴任した。そして世界史を専門に担当している。世界史のカリキュラムは、2年次2単位必修で4クラス、3年次4単位選択で2クラスである。すなわち2年生は50分授業を週2回、3年生は110分（10分の休憩を含む）授業を週2回、行なうことになったのである。

最初の2年間は、新しい環境に慣れるのに手一杯で教科通信を発行する余裕はなかった。教科通信にかわるものとして、「授業ノート」の回覧も考えてみた。毎回、1名もしくは数名が授業感想を書き、つぎの授業までに他の生徒に手渡していくというものである。これは実践している教師も多いようである。ただし筆者は、確実に「授業ノート」が回覧されるか不安を抱いていた——当番生徒の欠席や記入忘れ、ノート手渡しの不手際、さらにノート自体の紛失など。また生徒が過去の感想を遡って読むのだろうかという疑問。そして

“署名記事”に対する個々の生徒の反応。なによりも「授業ノート」には、教科通信を配布したときのような“読書の共時性”を生徒たちが経験できない点に不満があった。

結局、少し余裕ができた3年目の1998年度、世界史が必修となっている2年生を対象に教科通信を発行することにした。以後、現時点までの経緯について記していく。

(1) 編集方針の変更

現任校は、1学年4クラスという小規模校ではあるが、諸般の事情により、前任校のように生徒全員の授業プリント（感想文）を回収し、コメントを添えて返却することは断念した。そのかわり、毎回の授業後に各クラス4～5人を指名し、世界史ノートと名づけたB6版の紙片を手渡し、当日中に授業感想を提出させることにした²¹。

教科通信の名は従来どおり“SOMETIMES”とした（編集方針①）。版型もB4版1枚とした（編集方針②）。

かつては全員の感想文を掲載することが不可能であったので、編集方針③④⑤に従って“適切な感想”を採用していたが、状況は変化した。教科通信の版型は同じだが、感想文の数は、世界史ノートを提出した16～20人分しかない。結果として、生徒の文をほぼすべて“SOMETIMES”に掲載することが可能となった（また、そうしなければ教科通信に空白ができてしまう）。だが一方では、感想の“多様性”は小さくなった。前任校と比較すると、現任校の生徒は、“世界史（の授業）”という枠を意識する傾向が強く、“お行儀のよい”感想が多い。そのために編集方針④⑤を生かそうにも、そういった感想の絶対数が大きく減少したからである。

編集方針⑥は従来どおりだが、方針⑦はかなり緩やかにした。方針⑧に関しては、4クラスしかないこと、各クラスで世界史ノートの提出者が誰であったかを多くの生徒が知っていることから、クラスも省き性別だけを付すようにした。

編集方針⑨も従来どおりとした。方針⑩は改めた。当初はときおり編集後記を設け、生徒全体に向けてのコメントや、授業の補足・訂正をした。後半は掲載した感想文に番号をふり、そのいくつかには、編集後記で筆者の意見等を付した。またQ&Aを設定した号もある。感想文の量が足らず空白が生じるのを避ける目的もあった（資料3参照）。

(2) “紆余曲折”の時代

1998年度には、“SOMETIMES”を利用した課題を作ってみた。「ロシア革命（19世紀後半の革命運動～ソ連邦の形成）に関する教科通信（4回）に掲載された授業感想のなかで、“気に入った／気になった”感想を3つ選び、それに注目した理由を記しなさい」というものであった。現在は、形式を改めてこの課題を行なっている（後述）。

なお“SOMETIMES”の特別編を3回発行した。映像や書籍など、通常の講義とは異なる授業での感想文をほとんど省略せずに集録したものである。（資料4の1998年度の「見出し」参照）

1999年度も、基本的には98年度と同様の編集方針で“SOMETIMES”を発行した。ただしこの年度だけの大きな変更は、世界史ノートの提出者に、授業感想の他に“うた”を一首作ることを義務づけた点である。すなわち「授業の内容にそって、短歌・俳句・狂歌・川柳のどれか一首を書きなさい」としたのである。そして“SOMETIMES”の一角に世界史

short short poem という欄を設けて数首を紹介した²²。繰り返しになるが、感想文の量が
足らず教科通信に空白が生じるのを防ぐことと、紙面にアクセントをつけて変化をもたせ
るためであった。生徒には国語の課題のように感じられたらう。「感想以外に、こんな“う
た”まで考えないといけないなんて…」と不満顔の者もいた。筆者の目から見ると、“うた”
の水準はさまざまであったが、結構楽しめた。とくに19世紀の、イギリスの生活革命に関
する川柳——「先生も 砂糖も今は 価値が落ち」には微笑した。

その後、2年間は教科通信を休刊した。2002年度には“SOMETIMES”を発行したが、
年度途中で多忙にかまけ、ついに休刊してしまった。数人の生徒が「“SOMETIMES”は、
どうなったのですか？」と言ってきたので三学期に“復刊”はしたが…。

(3) “SOMETIMES”の現在

一年間を通じて教科通信を発行するためには、あまり無理をしないことだとあらためて
認識した。2003年度には、版型をB5版に変更した²³。編集作業の時間は2時間弱となっ
た。結果として、掲載された感想の中身は濃くなった。この数年間、中学校の学習で世界
史分野が減少したこと、あるいは生徒の“歴史離れ”などで、感想が貧弱となり、20名弱
の感想文でB4版の紙面をうめても空虚な内容になることが多かったからである。

生徒の感想には性別だけを付していたが、あるとき生徒から「プライバシーを尊重する
なら、性別も必要ないのでは？」と言われた。筆者は「同じものごとに対する、男女の考
え方・感じ方の相違は興味深い」と思っていたが、あえてこだわるほどでもないと考え、
性別も省くことにした。

また以前は、生徒の感想文中の明白な誤字・脱字は、転載時に筆者が訂正していたが、
固有名詞に関しては、その方針を改めた。たとえば「新訳聖書」という誤記は、当該生徒
を含め、多くの生徒が間違いやすい言葉である。そこで「新訳(註:正しくは新約)聖書」
と示すようにした。

なお2003年度から、現任校では、本学教育学部教養学科生の4週間実習が始まった。そ
こで実習生には、“SOMETIMES”を例示して2回ほど教科通信を作成するように指導して
いる。実習生には、通信の作成が、実習授業を省みる貴重な材料になっている²⁴。

現任校は一学年4クラスということもあり、基本的には世界史の授業4クラス分を一日
で行なう。したがって授業の進度がばらつくことはない。そこで近年は、世界史ノートを
授業当日に提出することを徹底させている。次回の授業の開始前に“SOMETIMES”を配り、
その「見出し」や掲載した感想をネタにして、前時の復習や授業の導入に用いたりできる
からである²⁵。

教科通信のより有効な活用法として、2004年度からは、世界史の練習問題という課題を
ときおり出している。

課題は2部構成とした。第1部は、“SOMETIMES”の記事に対する感想文である。教科
通信に掲載された授業感想を、他の生徒たちがどのように考えているのか、筆者は知りた
いと思っていた。感想が掲載された生徒本人も、自分の感想に対する周囲の“評価”には
関心があるだろうと考えた。“SOMETIMES”を読む生徒は少なくないが、ふつう1回読め
ば終わりである。そこで未読者を減らし、既読者の再読率を高める目的もあった。具体的
には、8～10回分の教科通信の中から、各生徒にコメントしたい意見を3つ選ばせる。選

択基準の例として、「なるほど！そういう考えもあるのか」「自分も、まったく同感だ！」「それは違うだろう！」などを示し、さらに選んだ3つの感想に対して詳しくコメントを書かせるというものである。

第2部では、教科通信に掲載しなかった感想を紹介する。「歴史とは何か」「なぜ歴史を学ぶのか」といった、筆者への質問を、生徒各自に考えさせてみた²⁶。

提出された課題をもとに、世界史の練習問題・答案例を編集した。第1部に関しては、“人気投票の結果発表”形式をとった。そしてつぎのような前置きをして、選ばれた授業感想の上位3つに対する優れたコメントを掲載した²⁷。

「世界史の練習問題」と銘打った課題は大変でしたか？ 取り組んでみるとわかったと思いますが、この練習問題には「正解」や「正答」はありません。というわけで、皆さんの代表的な“答案”を紹介します。

史学概論の趣きもある第2部では、“歴史学入門への第一歩”と題して、いくつかの優れた感想文を載せることができた（資料11参照）。

（4）生徒の評価

筆者は、ときおり年度末に世界史に関するアンケート調査を実施する。アンケートの中の教科通信にかかわる調査結果の一例を紹介しておく。つぎのものは、2004年度の高校2年生を対象としたものである（161名中、133名回収）。

a：世界史通信の“SOMETIMES”は、まじめに読んだ

b：世界史通信の“SOMETIMES”は、有意義だった

5（たしかにそうだった）－4（ややそうだった）－3（ふつう）
－2（あまりそうではなかった）－1（全くそうではない）／☆（よくわからない）

a \ b	5	4	3	2	1	☆	計
5	12・18 30	0・3 3					12・21 33
4	5・11 16	6・8 14	0・8 8	1・0 1	1・1 2		13・28 41
3	1・1 2	4・4 8	15・8 23	4・5 9	0・1 1		24・19 43
2		2・0 2	2・0 2	1・2 3	3・0 3		8・2 10
1		2・0 2			1・1 2		3・1 4
☆					1・1 2		1・1 2
計	18・30 48	14・15 29	17・16 33	6・7 13	6・4 10		61・72 133

各枠内の上段左は男子、上段右は女子、下段は計。なお上位3枠には、網掛けをした

a の項目に関するおもなコメント (数字は、回答者の評価 / m・f は男女の別)

- 5 - めっちゃ読んだ。 f
- 5 - 書いた人を推測するのが楽しかったです。 f
- 5 - “SOMETIMES” の題? を毎回楽しんで読んでました。編集後記もおもしろかったです。 f
- 5 - “SOMETIMES” ではない気が… m
- 5 - 自分のを取り上げられていないとさびしいですね。 m
- 4 - みんなの思ってることが意外だったりした。 f
- 4 - 何か新たな発見を求めて。 m
- 4 - 授業の訂正をしっかりと読まなくては。 m
- 4 - 友達の感想は読まなかったけど、(略) 先生のコメントには目を通してました。 f
- 3 - 他人のコメントを読んだりして、何気におもしろかった。 f
- 2 - 下の先生の言葉だけ読みました。 m

b の項目に関するおもなコメント (数字は、回答者の評価 / m・f は男女の別)

- 5 - 意外と自分の疑問や勘違いが分かってよかった。 f
- 5 - 先生のコメントがおもしろかった。 f
- 5 - 授業の補足っぽく、テスト前に読むと楽しい。 f
- 5 - テスト前みなおしたら、授業を思い出した。 f
- 3 - もっと質問の返事をしてほしい。 m
- 3 - やる気を感じるコメントとそうでない意見の差が激しかったと思う。 f
- 2 - そんなに必要ないと思う。自分の意見を書きたい人はいると思うけど。 m
- ☆ - よく分からんけど。豆知識発揮の場みたいでおもしろかった。 f
- ☆ - みんな読んでるの? m

5. おわりに

現在、教育現場においても IT 機器の積極的な活用が求められている。筆者にも「ネット上にホームページを開設して、“SOMETIMES” を公開したら？」と声をかけてくれる同僚教師は少なくない。「掲示板を利用すれば、もっとさまざまな意見交換が可能になるよ」というアドバイスも受けた。筆者は、デジタル=ディバイドの向こう側（こちら側？）にいたので、無理のない程度に IT 機器を利用しようと思っている。いずれにせよ、生徒との（世界史の授業を通した）コミュニケーションを深めるために、これからも教科通信の有意義な活用法を考えていきたい。

私事になるが、筆者が初めて赴任したのは、大阪府立盾津高等学校であった。12 年間、盾津高校の教師集団、あるいは生徒たちからさまざまなことを学びつつ、筆者は教師として成長することができた。本稿で報告した教科通信への取り組みも、盾津高校 21 期生の 2 年次に世界史を担当した際に始めたものである。

高校生数の減少するなか、盾津高校は、本年（2006 年）3 月に、32 年の歴史を終えることとなった。哀惜と感謝の意をもって本稿の筆をおきたい。

- 註1 資料5参照。ただし世界史ノートの体裁は、年度によって少しずつ異なっている。
- 註2 1999年度の“SOMETIMES”の例としては、「スポーツの世界史－ハロルドは、“It’s not fair.”と言った－」(『研究集録 第42集』大阪教育大学教育学部附属天王寺中高等学校 2000年)のpp. 53-54を参照。
- 註3 資料6参照。B5版の“SOMETIMES”の例として2005年度のものあげておく。ただし生徒には、世界史(の授業)に関連する新聞記事や書評などを付け加えて、B4版の印刷物として配布することが多い。
- 註4 『天王寺は厳しかった?』－世界史の教育実習生の指導をめぐって(2)－(『研究集録 第46集』大阪教育大学教育学部附属天王寺中高等学校 2004年 pp. 13-31)を参照。なお資料4の「教育実習(帝国主義の時代)中は“休刊”は、本当に休刊。資料7の「教育実習(大航海時代)中は“休刊”と資料8の「教育実習(古代ローマ)中は“休刊”は、実習生が教科通信を作成している。また資料8の「教育実習(秦漢時代)中も以下の3回は発行」は、筆者が作成したという意味である。
- 註5 資料6にあげた“SOMETIMES”の「見出し」には、資料5の世界史ノートに書かれた生徒の質問を引用している。この質問に対する回答を、前時の再確認と当日の授業の導入に用いた。
- 註6 資料9参照。これは本年度(2005年度)最初の世界史の練習問題である。
- 註7 資料10として、その一部を掲載しておく。なお1位に選ばれた授業感想(6-⑬)の前半は、そのまま一学期の中間考査の問題として採用しようと考えたが、難問になるので諦めたものであった。世界史の練習問題・答案例に、生徒の手による適格な回答を紹介できたのは幸運であった。

おもな参考文献

- 小牧薫『高校日本史の授業プリント「史文」』(あずみの書房・1989年)
薄井道正『謎とき国語への招待』(民衆社・1997年)
歴史教育者協議会編『社会科通信実例集』(『歴史地理教育実践選集』別巻 新興出版社・1992年)

summary:

Since 1995 I have continually tried making handouts, named “SOMETIMES”, for World-History class students. This paper reports on how I edit “SOMETIMES” and how they have changed my World-History class. It is also to commemorate Tatetsu Osaka Prefectural High School, my first workplace, which was abolished in the spring of 2006.

今日は、マンモスを見にいこう！

- ・私が小さかった頃、やっていたテレビマンガで「はじめ人間ギャートルズ」っていうのがあって、その中ででてくるマンモスの狩猟のしかたは、投げ縄でとったりヤリを投げたりしてとっていたから、こんなふうにしてとれるのかなあ・・・って思っていた。(5・好)
- ・私が小学生ぐらいの時、マンモスの獲り方は、凍ってる湖に追い込んでマンモスの重みで氷が割れて動けなくなつたところを捕まえると聞いたような覚えがあります。(4・好)
- ・私はマンモスの落とし穴を作ると聞いた時、マンモスがまるまるはいるぐらいの穴を想像していたので、バカまるだしやと思った。でもそれ以前に、カップヌードルのコマーシャルみたいに見ると思っていた。(4・好)
- ・マンモスの足を一本だけ落とし穴に入れるというのがあったが、今でもよくあると思う。クラブでグラウンドを走っていて、穴があるとネンザしてしまうということがある。先生が言っていたのは、これと同じだと思った。(8・好)
- ・笹川先生のマンモスの鳴声がめっちゃおもしろかったデス。(6・好)
- ・自分たちで大きな動物をとらえるんだから、けがとかも、すると思う。そういう場合は、どんな、治療してたのか。(6・好)
- ・狩猟ってきいたら、危なくて大変そうやけど、楽しみながらのんびりしながら、3～4時間もかけて、シマウマを捕まえるなんてすごい。(3・好)
- ・弓矢の弦が何かを作るときにも、たぶん動物の筋肉の筋が使われたと思うけど、昔の人は、動物を粗末にすると、もう動物を捕ることが出来ないと思っていたんだと思う。(1・好)
- ・石器を使ったりして、いろいろな動物を殺したりしているのなら、とても石は大切なものだったんだなって思った。(7・好)



by N.M.

雑学一

「君は旧石器時代を生き残れるか」

- ・田舎が佐賀なんやで、2年前佐賀に行つて、吉野ヶ里遺跡を見ただけど、石器がとても上手にできていることを思い出しました。(2・好)
- ・黒ウオ石は、家にもあるけど、衝撃を与えるとすぐに縦や横に割れる。だから武器を作るのにむいているんだなあと思った。(5・好)
- ・石器があんなによく切れるとは思わなかった。でも石器だと刃は欠けやすくだらうと思った。(4・好)
- ・皮を剥いで履いたり、針を作ったりして、思いつかないような事をしているのでびっくりした。でも、この時代だったら、イヤでもそんな事が身につきそうな気がする。(8・好)
- ・打製石器の話のところ、今は縄糸を作ろうと思えば血まみれにならないといけないのに、昔はそんなことがなかった事を聞いて、私は今は昔に比べて、文化も技術もとても進歩はしていますが、その時代にはその時代を生きていくための、その時代にしか分らないような特有の技術があるのだと思えました。(6・好)
- ・すごい野性的な生活だと思ふ。僕も一度はこんな生活を味わってみたい。(4・好)
- ・なんか1回旧石器時代で生活してみたいと思つた。友達とワイワイやつたら、けっこう楽しいと思ふ。でもやっぱり、不便やしキタナイし、おフロ入れられへんからイヤ。(1・好)
- ・私がいもこの時代にいたら、すぐに死んでしまふだらうなと、話を聞いて思つた。(7・好)

酒類壁面について

- ・旧石器時代の人間はみんな頭が悪いと思つていた。だけど石皿のランプなんかを考えつたやと聞いて、現代の人間とあんまり変わらないんだなあと思つた。(3・好)
- ・動物壁面がいろいろな意味があるのは知らなかった。壁に絵を書いて動物の足音を演奏するって何かのんびりしいいな。(3・好)
- ・壁面を書くときに使う絵の具なんかは何から作つたんだらう。(8・好)
- ・中学のとき、英語の授業で、アルタミラの壁面のところをした。(1・好)

もう一言・・・

- Q：冬になると食料がなくなると思ふんですが、どうしたのでしょうか。(7・好)
- A：旧石器時代の人々は、食物を求めて季節ごとに移住していたようです。もちろん、木の実などは貯蔵していたし、肉なども煙でいぶして燻製にしていたようです。

1995年度の「教科通信」見出し（日付は、発行日）

資料2

<原始/古代エジプト>

- 4月10日 世界史の授業が始まるよ！
- 4月17日 手話を覚えて、カンジと話そう！
- 4月19日 ネアンデルタール人に負けた？
- 4月26日 今日、マンモスを見に行こう！
- 5月8日 で、バナナは、どうなったの？
- 5月11日 遭難者発見。男性、死亡推定時期 5000 年前
- 5月15日 見て、入って、登ってみたい
- 5月18日 不滅の魂には、永遠の身体が…

<古代中国～秦漢>

- 6月5日 食は中国にあり。食文化さまざま
- 6月14日 殷墟。壮大な地底の宮殿
- 6月19日 私は、この音楽には感動できません
- 6月20日 わたしは、もはや王ではない。皇帝だ！
- 6月29日 君は、劉邦派か、それとも項羽派か？
- 7月4日 司馬遷と李陵、ある友情と信念の記録
- 7月5日 とてもアブナイ「赤眉」ファッション

<古代インド>

- 9月12日 不思議で、神秘的な国、インド
- 9月16日 こんなゲームで、本当にさどれるの？
- 9月20日 それは贅沢で、深刻な悩みから始まった
- 9月25日 何となく気になる前世と来世
- 10月7日 ヘーベルハウスで、象を飼ってみたい
- 10月16日 三途の川を泳ぎますか？

<魏晋南北朝～隋唐>

- 10月17日 「三國志」に、はまってみますか？
- 10月17日 「西遊記」と「桃太郎」、みごとに作り話

<古代ローマ>

- 11月13日 ポエニ戦争：ローマは1日にしてならず
- 11月14日 「パンと見世物」：ポランティアで票集め
- 11月21日 ローマ人は、都市づくりの天才だ！
- 11月24日 えっ、イエスはキリスト教徒じゃないの？

<中世ヨーロッパ>

- 12月2日 民族移動、みんなで移れば恐くない？
- 12月4日 人間に、「神」を描くことはできるのか？
- 12月5日 「6月の花嫁」憧れていたのに…

<11～14世紀の世界>

- 1月22日 「十字軍」、野蛮だったのはどちらか
- 1月23日 速くて安全なモンゴルの旅
- 1月29日 赤字覚悟の出血大貿易…鄭和の航海

<ルネサンス～大航海時代>

- 1月31日 神秘的でなく、合理的な絵を描くと…
- 2月19日 コロンブスは、アメリカを発見したのか？
- 2月22日 美しい精神、ラス=カサス

報復におわった戦後処理の失敗

①戦間期にきちんと処理すれば第二次大戦は避けられたかもしれないが、この国が勝つてあの国が負けたとして、それが形式的に条約にしても、様々なありとあらゆる面での保障などが今のようにならなくて済むわけではないが、充実してないければ、いろんなところで問題が発生して、結局条約は守られないと思う。(男子)

②歴史学者は、100年ごとに世紀をくぎるのじゃなくて「出来事」で区切るといふのは、後だとわかるのがわからないなと思った。



アメリカの新聞漫画。「もう私に生出ししないで」と諷刺的に描くドイツ、連合国の真実がぞいでいる。

③社会主義国に住んでいないので社会主義に対して大きな理解があったと思う。社会主義というと弾圧の対象だし、東側諸国のイメージがあって、貧しくて戦争続きで、というイメージがあるが、西側の戦後処理に大きな問題があったことについては疑う余地がない。(男子)

④国際連盟の集団安全保障というやり方では、1つの国が他の国に対して戦争を起せばよってたかかってその国を倒せるが、同盟を組んで十分な戦力で戦えば、防ぐことは出来ない。現に日独伊三国同盟を組んで第二次世界大戦をおこしているわけで、そのあたりは国際連盟の人達はどう考えていたのだろうか。(男子)

⑤ヨーロッパの学者は、第2次世界大戦の不可避論についていろいろ研究されてるらしいが、戦争が終わってからなのに、どんな話し合いをしてるのだろうか。(男子)

時代区分は難しい・・・

Q&A

⑥ホプズボームの「短い20世紀」の3つにわけたのはナイスネーミングだなと思った。国際連盟にアメリカが入っていたら、何か変わっていたのかなと思う。(女子)

⑦私は今まで冷戦が終結して、科学も進歩した現在が良い時代だと思っていたので冷戦の時代こそが「黄金時代」で、今は「地すべりの時代」だというホプズボームの考え方はショックだった。これが狭い範囲しか見ていない私と、歴史家の視点の違いかなとも思う。人間はもう登りつめところまで来てしまっただけで、もう、すべていだけなのだろうか。本当の平和って何だろう。(女子)

⑧二十世紀とは「英雄なき世紀」とも表現できるのではないだろうか。十九世紀ならナポレオン、またさかのぼってチンギス=ハンやアレクサンドロス(中略)。しかし二十世紀にはそのような飛び抜けた英雄はいないといわれて良い。しかしそれは悪いという事ではなく、時代が英雄というものを必要としなくなった程に進歩したとも言える。良くも悪くもこの世紀の主役は英雄ではなく、その他大勢だったのでは。(男子)

⑨歴史を考えるということは難しいことだと思った。私の場合、授業をうけて、聞いた話にはなるほどと思うってすんなり自分の中に入ってくる。だから、自分がどういふふうな歴史を考えているのかとか、とらえているか言われるととても困ってしまう。(女子)

授業を受けた

⑩戦争の責任(中略)は、とても難しい問題だと思う。確かに日本やドイツの責任は重大であるが、それを利用したアメリカなんかは、かなりたちが悪いと思った。(男子)

⑪今現在でも同じ国に多くの民族がいる多民族国家があり、様々な問題があって、今も昔も紛争が起こる根本的な原因は変わってないなと思った。(男子)

⑫戦争を体験していない僕らにとつて、どんなものかと言ふのはムリで、やっぱり戦争の悲惨さは、実際にした人にかかわらないものかと思った。(男子)

⑬戦争でどこの国が悪いとか言ふのはなくて、結局はかわったすべての国が悪いのだとぼくはおもう。(男子)

Q&A

Q: 民族自決のはずなのに、どうして共にドイツ人国家であるドイツとオーストリアは合併を禁止されたのか。
A: 強大なドイツ人国家の成立を避けた戦勝国が、民族自決にも例外を設けたのです。

コメント ②: 「20世紀」は「20世紀」です。やっぱり(笑)。④: 何事も試行錯誤から始まります。⑦: 「黄金時代」とは「20世紀は冷戦の時代」と考えるホプズボームの修辭的表現です。⑩: スルドイ! ⑪~⑬: 21世紀に向けて、もう一歩踏み出した感想を。

1998年度の「教科通信」見出し(日付は、発行日)

資料4

4月10日	世界史の授業が始まります	10月13日	ヴァイマル政府の光と影
<近代(19世紀)ヨーロッパ>		10月13日	「期待外れ」を穴埋めしたら「独裁」に
4月17日	クロス(十字)がクロス(交差)した国	10月26日	「新鮮活発な青年が自覚し奮闘すること」
4月20日	産業革命——18世紀イギリスの欲望の形	11月6日	有言実行の人、ガンディー
4月24日	現在と過去の対話としての歴史	11月14日	ローズヴェルト：民主主義のチャンピオン
4月27日	“自由”によって得たものと、失ったもの	11月16日	君はヒトラーの嘘が見抜けるか？
5月1日	産業革命で人々の生活水準は上昇したのか	11月27日	地獄へのアウトバートン：速度 無制限
5月11日	どんな戦争にも「正当な」理由がある？		
5月13日	ひさしを貸したら母屋まで…？	<第二次世界大戦>	
5月15日	過ぎ去ろうとしない「近代」	11月30日	ドイツと日本・・・「世界強国」への野望
5月20日	生活のための戦い・・・暴動は野蠻か？	12月14日	戦後処理をめぐる日米ソの駆け引きの末に
5月21日	戦争とは形を変えた政治(外交)だが・・・	1月23日	「東京—ニュルンベルク」・・・その相違
6月1日	アルサズ—エルザス、言語は国境を越える	<戦後世界>	
6月5日	「政治家」リンカンの思いがけない素顔	1月25日	「冷戦」・・・形を変えた「熱戦」
6月11日	自由の女神は左手に独立宣言をもつ	1月29日	イムジン河、水清く、静かに流れゆく
6月15日	人間社会の進化とは？	2月4日	【特別編1】野田正彰『戦争と罪責』(岩波書店・1998年) の感想特集
—	教育実習(帝国主義の時代)中は“休刊”	2月15日	【特別編3】映画「フルメタル・ジャケット(前半)」 の感想特集
7月13日	平和を守ってくれなかった軍事同盟	2月19日	ユダヤ人は「約束の地」と言うけども・・・
7月13日	「戦争の唯一の目的は平和である」が	2月24日	“公然の”秘密報告：「スターリン批判」
<第一次世界大戦～戦間期>		2月24日	Do You have a Dream?
9月11日	【特別編1】「映像の世紀・第2集」(NHK)の感想特集	3月18日	ヴェトナム反戦・・・LOVE & PEACE
9月18日	ヴェナロード・・・純粋な理想の空回り	3月18日	冷戦の終わり・・・新世紀への幕開け
9月25日	神は高く、ツァーリは速し・・・		
9月25日	「露国の革命はパンの問題で・・・」		
9月30日	「現実」に「理想」は踏みにじられて・・・		
10月2日	報復に終わった戦後処理の失敗		

資料 5

世界史 授業ノート

No. 10 (6 月 1 日)

II 年 組 番 氏名 _____

- ・あなた自身のこれまでの経験や知識と関連させながら、今回の授業を受けて、新しく(または改めて)考えたこと・感じたことを4行以上、書いてください。

役人を「くじ」で決めるという発想が新鮮でした。

現代の日本で言うと裁判員制度みたいだなと思いました。

もし、自分が役人になりたくないとしたら棄権できるのでしょうか？

くじって一見平等そうに感じるけど、もし強制的に仕事をさせられるのなら、迷惑な話だなと思いました。くじで当たって

- ・今回の授業を受けての疑問。または世界史に関する質問を1つ書いてください。
はーもない質問なんですけど

小アジアってなぜ「小」アジアなんですか？

資料 6

小アジアって、なぜ「小」アジアなんですか？

- ①元々仲間だったポリスが敵になつたり、裏切つたりして、最終的に自国の利益を優先することは当然だが、ちよつと悲しい気がした。昔も今も一緒だと思う。
 - ②今の私たちの学校の中の議会でもマゴゴスのような人もいるし、今の人も昔の人も変わらないうんざらな人だ。
 - ③世界の出来事の中で、ふと誰かが言ったことが、長い間伝えられ現在の日常生活にも使われていることが(略)たくさんある。それもおもしろいと思つた。
 - ④特に公職者弾劾制度は現在の弾劾裁判そのものだと思つた。(略)このようにして歴史の軌跡をたどっていくのも、歴史を学ぶ上での1つの楽しみ方、醍醐味なのかなと思つた。
 - ⑤役人を「くじ」で決めるといふ発想が新鮮でした。現代の日本で言うと裁判員制度みたいだなと思つた。もし、自分が役人になりたくないとしたら棄権できるのでしょうか？
 - ⑥くじで選ばれた人は、大変だけれど、1年間珍しい仕事ができるので良かったなと思つた。
 - ⑦いろいろかぶとをかぶって、自分たちのポリスを守るために必死で40kmもの距離を駆けていったのは重装歩兵全員なんだと知って驚きました。また、同時にそれほどまでにポリスを感じる誠心に対して、とても感動しました。
 - ⑧マラトンの話は(略)山を越えて、空っぽのアテネへ重装歩兵が戻るといふのが、正しい話だと聞いて驚きました。でもそれはそれですごいらしいし、わざわざ作り変えなくても良いのになあ…。
 - ⑨アポロン神殿と、バルテノン神殿が、それぞれ何なのかがよく分からないので、知りたいです。
 - ⑩最初からバルテノン神殿は今現存しているような石造建築物だと思つてはいたが、実際は元々木造建築物であつたということに驚いた。
 - ⑪パニツクの元となつた神(註: 女神バネ)はオリンポスの12神と関係ありますか？
 - ⑫「アライベート・ライアン」は映画でも見たし、本も読んだので、前から上陸する難しさがよくわかつた。
 - ⑬アテネはこれまでにいいイメージがあつたけど、共同でためたお金を流用したり、くじで役人を選んだりと、少しいきすぎた所が出てきて少し悲しかつたです。
 - ⑭戦争の時も、ペルシアとギリシアで貿易してたんですか？
 - ⑮結局、ペルシアはどうなるのでしょうか？ 何かマケドニア王国とかアレキサンドロス大王の遠征とかを、中学でささやかに習つた気もするのですが…。
 - ⑯「民主的で自由なギリシアが専制君主のペルシアに勝つた」とよく言われるが、実際は…というのを聞いて(略)「言葉をそのまま鵜呑みにしてはいけない」というのを改めて感じました。
- 授業後記** ①: 実は歴史上、ギリシアの全ポリスが一致団結したのは、オリンピックとペルシア戦争くらいしかないのです。②: バルテノン神殿とは、アテネの守護神アテナの神殿のことです。③: もちろんギリシア神話の一柱ですが、オリンポスの12神ほどエラクナイ。④: 前近代では「政府が戦つても、民間では交流」というのがよくありました。きつとこの場合も…? ?

2003年度の「教科通信」見出し(日付は、発行日)

<イスラーム史>

- 4月14日 今度は南極で生き残りたい!?
- 4月18日 ナツメヤシがあれば、砂漠もラクダ
- 4月21日 本年は、イスラーム暦1424年
- 4月25日 アザン・・・いいテナーだった
- 4月28日 日常生活のなかの六信五行
- 5月 2日 「右手にコーラン、左手に算盤」
- 5月 9日 バグダード：イスラームの平安京
- 5月16日 神の前ではすべてが「平等」
- 5月19日 イスラーム世界に「赤十字」はない
- 5月23日 “落し物”は無主物で、“神の物”
- 5月30日 ドラキュラの正体は、ワラキア公

<ルネサンス～大航海時代>

- 6月 2日 華やかさの裏では死屍累々のルネサンス
- 6月 9日 『デカメロン』は、西瓜ではありません
- 6月13日 大航海といえは「ONE PIECE」
- 教育実習(大航海時代)中は“休刊”
- 6月30日 「最後の晚餐」のメイン=ディッシュは魚

<宗教改革～宗教戦争>

- 9月19日 天国への道も“金”次第
- 9月19日 宗教改革の背後にオスマン帝国あり
- 9月22日 予定は、未定でなく、決定
- 9月29日 天国への道が一転、二転、そして三転回
- 10月 3日 そして、みんな暗殺・・・ユグノー戦争
- 10月10日 オランダとドイツ：17世紀の光と影
- 10月20日 魔女狩り：悪魔学に支えられた弱者虐待

<イギリス革命～絶対主義>

- 10月24日 イングランドはイギリスではない
- 10月27日 神の名のもとにおける専制
- 10月27日 本当は“不名誉”革命?
- 11月17日 国王の生活は公然の秘密?
- 11月21日 「君主は国家第一の下僕、かつ主人」

<アメリカ独立革命>

- 11月21日 新天地への移住理由も色々で...
- 11月28日 ティーパーティーは無茶苦茶で...
- 12月 1日 STATEは、州というより国家

<フランス革命～ナポレオン>

- 1月23日 “国王”を演じる国王
- 1月26日 ストレス無用のジェントリ
- 1月28日 踏み倒せなかった借金のツケ...
- 2月 6日 真相は、“ベルばら”よりハード
- 2月 6日 “国王”から“国民”の国へ
- 2月 9日 投票総数721、無条件死刑賛成361。
- 2月16日 “国民の創造”という壮大な実験
- 2月23日 本名は、ナポレオネ・ブオナパルテ
- 2月27日 戦勝を求めて自転車操業のナポレオン帝国
- 3月15日 ナポレオン：一将功なりて、万骨散る

2004年度の「教科通信」見出し(日付は、発行日)

8
8
8

—— 教育実習(秦漢時代)中も、以下の3回は発行
 「私は王」を超えた。いまや「朕は皇帝」である
 お人好し項羽 vs クールな劉邦
 司馬遷・・・ライフワークのために、生き恥をさらした“男”
 赤い眉に、黄色の頭巾；農民反乱も色々
 今秋の土用は、10月20日～11月6日です。

<魏晋南北朝～隋唐>
 11月10日 「正史」より「演義」が人気の“三国志”
 11月12日 世界史を夢見る胡蝶たち？
 11月19日 魏晋南北朝でスケールアップした中国文明
 11月22日 日没する処の天子、後に激怒す…
 11月24日 寺といっても、“お寺”ではありません
 11月29日 教養は、琴棋書画から？
 12月1日 意外にしふとい唐の後半
 12月17日 本当は、何人もいる三蔵法師

<イスラーム史>
 1月17日 ラクダのおかげで来た
 1月19日 メッカというのは、“マッカ”な嘘
 1月31日 信じる者には、“見えない！”アラア
 2月2日 昼は断食、夜は宴会！
 2月7日 ただいま、イスラーム暦1425年の12月(ズール=ヒッジヤ)
 2月2日 「千一夜物語」のルーツは、ペルシアの「千物語」
 2月14日 七転八倒の世界で、七転び八起き
 2月16日 「ヒレネーを越えようと、ジグザグ道がはじまる」
 2月21日 やっぱ沈黙は金…!?
 2月23日 アラバスク・・・見てから聴くか、聴いてから見るか？
 3月1日 赤十字のないイスラーム圏

4月12日 世界史の授業が始まるよ！
 <原始～古代オリエント>
 4月14日 ヒトとゴリラ；DNAでは98，2%の隣人
 4月19日 オー、脳！ マイナス50ccの衝撃？
 4月21日 マンモスの落とし穴；教室大？…思考の落とし穴
 4月26日 古くて新しいハンムラビ法典
 4月28日 アイシャドウで、“虫の好かない”美しさ…
 5月10日 ピラミッドは、ファラオのミイラの“墓”ない夢のあと
 5月12日 名も無い神への真摯な信仰
 5月17日 光輪や、西は天使で、東は仏像

<古代ギリシア～古代ローマ>
 5月19日 “トロイの木馬”と言っても、ウィルスではありません
 5月24日 似て非なるオリンピックの今昔
 5月26日 僧主宣言 “私は、平民の不満に割り、政權を乗っ取り…”
 6月2日 デモスでためデマでゴンス
 6月7日 けっこうマツチヨなギリシア文化
 6月9日 アレクサンドロス：世界で最初のコスモポリタン
 —— 教育実習(古代ローマ)中は“休刊”
 7月16日 キリスト教を知らないイエス
 8月25日 ある時はユダヤ教徒、またある時は無神論者。その正体は？
 8月31日 ニゲアア公会議：教義論争の形をとった勢力争い

<古代中国>
 9月13日 中華は黄河の賜物
 9月15日 「ソーセージ(ギ)、エンチヨウ、震撼」
 9月22日 老子の神格化・・・無為自然を極めて、不老不死の境地に

世界史の練習問題・7

提出期日：6月6日(月) 午後4時

II年 組 番 氏名

1. 世界史通信“SOMETIMES”のNo.2～10の9枚の中で、あなたが最もコメントしたい(「なるほど!そういう考えもあるのか」「自分も、まったく同感だ!」「それは違うだろう!」など)意見を、3つ選び、その理由をそれぞれ記しなさい。なおコメントの分量は、それぞれ6行以上とする。

また選んだ意見の番号を (No.2-⑩、というように) 必ず明示すること。

資料9

No. _____

2. 次の意見に対する、あなたの「意見」を記しなさい(10行以上)。
「根本的に、歴史によってというのは、残された文書によっての見解であるから、書き様は、書いた人次第で、今考えられている主な事項が嘘だったり、もっと歴史上大切なことが今知られていないかもしれない。」

No. _____

No. _____

「ピラミッドを作れるほどの高度な技術があったんなら、ナイルの流路が変わるのを防ぐような堤防をつくることも出来たんじゃないだろうか? (略)「ツタンクアメン」という名前が出てきたとき、「あ! これはもしかしてツタンクアメン……ツタンカーメン」と思っすぎて嬉しくなりました」

☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆

*堤防を作ってしまったのは、せっかく洪水で新しい肥料たっぷり土がやってくるのに、それをムダにしてしまうと思います。しかもあれだけの大洪水が毎年1回やってくるわけだから、間の数ヶ月で川のまわり何百km (何千km?) にもわたって堤防を作るだけの技術はないと思います。もし、ここで堤防を作ってしまったら、ナイル川のまわりでの農業がだんだんと衰えてきて、エジプト文明としてやっつけていけなくなりそうです。それに、堤防を作るとなったら、農業で忙しい時に人を働かせなければならぬから、それこそ強制労働させられてしまうと思います。やっぱり堤防は作ってはいけないのです。洪水があったからこそ文明が栄えたのだと思います。

*そんなもの(堤防：引用者註)を作ろうとすれば、何十年どころではなく、万里の長城のように何百年単位での大事業になってしまい、流路うんぬんの問題ではなくなってしまうと思います。そんな事をしていたら国民の生活自体も危うくなってしまうです。

*後の方の意見にまったく同感!! でも私の場合は「ツタンクアメン」と聞いた時に「ツタンクアメンって何かと似てるって思った程度の勘の悪さだったのだが、先生が「ツタンクアメン……何か分かりますか?」と言われた時に「ツタンクアメン……ツタンカーメン!?!?」といった感じでものごくテンションが上がった。このことに限らず、今まで全然知らなかった人名・出来事・単語が、自分がそれまで持っていた知識と重なった時の感動が世界史を学ぶ上での醍醐味かなあと最近思い始めています。

*私も「ツタンクアメン」の名前が出たときに「えっ、ツタンカーメンじゃないの? 惜しい!」と思い、先生の話を聞きながら「アメン神なので……ツタンクアメンに改名」と先生が言ったので、「やっぱりツタンカーメンやったんやあ!! すごいすごい!」とすごく嬉しくなりました。

@:1968年、ナイル上流に多目的ダム(アスワン=ハイダム)が建設されました。ところが氾濫がなくなったために、逆に河川周辺の土地の塩害が進行するという事態が起きたのです。

「ジブリの作品は、いろいろな知識を集約させて作られていることに驚きました「もののけ姫」が『ギルガメシュ叙事詩』のパクリだなんて…シヨックです」

☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆

*『ギルガメシュ叙事詩』の森林破壊の話が「もののけ姫」の題材になっているのは前に、色々調べて知っていました。他にもジブリの作品で「風の谷のナウシカ」のナウシカは、ギリシア神話のオデュッセウスがギリシアに戻れなくなりたときに出会った(正式な場所は覚えていませんが)どこかの島の女王ナウシカをモデル……というか、監督がこのナウシカが大好きで映画に使ったそうです。それにしても、昔の作品が現代の名作に様々な影響を及ぼしているのは面白い。

*「もののけ姫」は絶対に完全なパクリではないと思う。ギルガメシュは阿らかの呪いを受けたわけではないし、他にもいろいろと違うところがある。個人的にジブリの作品はすごく好きなので、感情が入った意見だけだと、この人のようにシヨックを受けることはないと思います。とはいいつつ、『ギルガメシュ叙事詩』自体も、コラムみたいな内容がのってて読んだけれど、それはそれで面白かったです。

*もののけ姫が『ギルガメシュ叙事詩』のパクリと完全に言う際には、「もののけ姫」ファンとしては少し納得いかない。しかし『ギルガメシュ叙事詩』が元と書かれているのも確かで、森の神フンパバを殺したのは青銅の斧。同じく森の神シシ神の首をはねたのは火銅銃。どちらもその時代の人間が生み出した文明の力である。そしてギルガメシュはエボシだ。考えてみればやはり似ている。けど、それにエンターテインメントの要素を取り入れ、楽しませる作品にした時点で、パクリではないと思う。

*この人は、「もののけ姫」が『ギルガメシュ叙事詩』のパクリだったということで、シヨックを受けていたみたいだけれど、私はシヨックなんかと違って、もっと違う、いい意味での驚きを感じました。プリントで配られた『ギルガメシュ叙事詩』を読んでも、やはり「もののけ姫」と重なる場面がありました。私はジブリが好きで、幼い頃からたくさん観てきました。このような、たくさんの人々を魅了するアニメや映画を作る人達は、やはり色々な事を知っているのだということを知り、さすがだなあと感じます。

@:物語(あるいは虚構)というものは、多かれ少なかれ、先行する物語の「構造」をモデルにします。それは言うまでもなく、粗悪な盗作とは異なる、創作活動のあり方の一つです。

(2) 歴史学入門への第一歩

「基本的に、歴史というものは、残された文書によっての見解であるから、書き様は、書いた人次第で、今考えられている主な事項が嘘だったり、もつと歴史上大切なことが今知られていないかも知れない」…意見の大半は、残された記録を「信じるべき」「信じられない点もあるが仕方ない」「嘘ばかりなので、歴史は無意味」の3つに分かれました。しかし、なかには記録の信頼性をめぐる議論を踏まえつつ、それを「乗り越えた」意見もありました。紹介します。

*これは歴史学の研究のテーママダと思う。もし今考えられている主な事項が全て本当であれば、歴史学の研究者は不要である。今考えられている事項を覆すことこそが歴史学の本質であり、面白さではないだろうか。

そもそも残された文書というものは限られたものであり、残された文書が全て本当のことを書いてあるはずはない。またその残された文書の書き手がいくら正しいことを言っている、読み手が間違った解釈をすれば、その読み手の書く「文書」は事実と異なる「文書」になってしまう。その文書を新たな「読み手」が読むと、事実とは異なることを伝承することになってしまうのだ。これは時代を越れば越るほどこのようになる可能性は高くなってしまふ。

また文書を書く人が「重要ではない」と考え、書かなかったことが、実は後々の時代にとつて「重要なこと」であったということも、時代が違えば、人の考え方も違うので、当然起こりうる話である。

歴史において大切なことは、もちろん、より正しく詳しい事実を追究することもあるが、文書の書き手、あるいはその時代の人々がその事実をどう受け止めたかということもあると思う。もちろん嘘や誇張もあるかもしれないが、書き手がどのようその事実を受け止め、記しているかということも研究することも、人間性に富んで面白いではないか。

*そうかもしれない。だが、私たちが過去を知る方法がそれしかないのなら、それを調べていくしかない。もし仮に「私たちが今信じている歴史」が全部うそだったとしても、私たちにそれはそれを知る術はない。だいたい歴史だって科学だって、みんなそんなものではないだろうか。私は学生でまだ未熟だから詳しいことは分からないが、ある人が（というか先生が）こう言っていた。「科学は、ある一定の仮定が全世界において成り立つと考えると、その上に次の条件なり何なりを積み上げていくのだ」と。もしそうなら、私たちに「ある仮定」外のことは考えていないのであって、その狭い枠の中でしか生きられないのだ。そうすると、歴史でも、私たちが「今の私たちに知り得る最大限の枠」の中で生きていくのではないだろうか。もちろんその枠の内に事実だってあるだろう。けれど嘘だってつきつとある。でも何も私たちが全てを知る必要があるとは限らない。なぜなら嘘は説明されるより、謎のままの方がずっと美しいから。だから、今、枠外のことや今後一切枠内に入ることなくも、それはそれでいいのではないかと思う。きつとその方が多くの人の心に歴史は残る。

*過去の出来事をすべて正確に知ることは不可能だと思えます。残された文書が真実か嘘かも私たちにばかりではありません。でも、その文書が書かれたということは事実なんだから、今分かっていることをしっかり勉強して、その上でさらに「新たな発見はないだろうか？」と研究していくのが歴史の勉強のおもしろさなんじゃないでしょうか。確かに「今、習っていることがほとんど嘘だ」と言われたらショックですが、歴史の勉強は“考えられる過去の事実をいろいろ想定し、その中で最も合理的なものを事実とするものなんだ”と割り切って考えれば、楽しく勉強できると思えます。地球上にはまだまだ発見されていない文書がたくさん埋まっているはずですから、これから先、新事実が発見されるでしょう。私たちの子供の教科書には、もしかしたら、“ハムラビ法典は Ver. 2 がある”と書かれているかもしれません。どんどん進化していく歴史というのも面白いと思います。

*高Iの3学期に模擬裁判をして、その時に弁護士さんがおっしゃっていたのですが、証拠で一番信用性が高いのは「物」で、その次が被告や被害者に聞わりのない参考人の発言だと言うことです。聞わりのない参考人の発言かと言うと、被告人が実刑になろうとかならうと関係なく損得がないからです。歴史にもこのことが当てはまる部分があると思います。歴史においても根拠のない推測はしてはいけないと思います。今まだ見つけられていない遺物や文書が出てきたら大きく歴史が変わる可能性はあります。(以下略)

*エジプトのピラミッド建設について、ヘロドトスは奴隷強制労働説を唱えましたが、今では農閑期の農民の失業対策だという説が主流になっている例からも分かるように、書き様は、書いた人の当時の考え方が自然と反映されるものだし、それだけでなく一人一人考え方は違うものだから、歴史は真実ではないこともあると思います。しかし過去を知ることによって私達はより良い時代を作っていくためにどうすればいいのかを学んだりできるので、歴史という学問は大切だし、何とか研究を進めていって真実に近づけるように学者たちが熱心に活動しているのも分かります。そのように時が経つに従って変化していくという印象を持っています。また私は実際の時の流れは、歴史の流れの漸近線みたいなもので、歴史は真実そのものになることはなくとも、時が経つに従って近づいていくという印象を持っています。なぜなら、今の時代が変化していくとそれにつれて人々の考え方や価値観も変わり、新しい目で歴史を見れば、また新しい考え方が見つかつたりするからです。人間がどこまで本当の過去に近づけるかが私達の課題だと思いました。

編集後記

数学での「集合」「直線」といった言葉は、日常で用いられる意味とは“多少”異なりますよね。「歴史」も同じです。「記録」とそれに基づく「解釈」と「出来事」という二つの意味が重なっているために事態はいつそう“複雑”かもしれません。教科書が嘘をついている唯一の教科料だろう。こういう学問は好きじゃないという意見も過去にはありました。しかし科学(学問)に不可欠な仮説を嘘と見なすなら、生物や数学などの教科書も嘘だらけになってしまいます。

“彼らは・・・美しい体をしている”

— 『コロンブス航海誌』を読む —

ささ がわ ひろ し
笹 川 裕 史

Nowhere Persons

:How to Read “Columbus’s Logbook”

SASAGAWA Hiroshi

抄録：コロンブス関連の授業では、『コロンブス航海誌』（1492年10月12日の部分）が教材として用いられることが多い。しかしその大部分は、史料を断片的に利用し、新航路開拓の「政治的意図」を生徒に示すのにとどまっている。筆者は、史料をできるだけ広範に紹介し、「異文化理解／衝突」という側面にも配慮した授業を試みた。

キーワード：史料読解、コロンブス、授業実践、世界史教育、大航海時代、65分授業

1. はじめに

『コロンブス航海誌』（以下、『航海誌』と略）の1492年10月12日の部分には、初めてインディアスに到達したコロンブス一行と先住民との交流の様子が記されている。この史料を教材化した授業実践が少なくないことは、手許にある授業研究の書籍を瞥見するだけで十分にうかがえる。しかし多くの場合、教材として用いられているのは史料の一部であり、史料全体を生徒に紹介することはあまりないようである²¹。

世界史では、授業時間や教材の量といった諸事情から、用いられる教材が、史料からの抜粋となることは往々にある。だがそのようなことばかりだと、生徒はじつくりと史料に取り組む“おもしろさ”を経験しないままになってしまう²²。また紹介された一部分だけで史料全体を理解したつもりになり、思わぬ誤解を生む場合もある²³。

筆者は、ほぼ毎回、「コロンブスの新航路開拓」の授業を行なう際には、『航海誌』の10月12日の部分を省略せずに教材として用いてきた。グアナハニ島におけるヨーロッパ人と先住民との“出会い”のありようを生徒に理解・考察させるためには、省略された史料では不十分だと考えているからである。とくに今年（2005年）度は、生徒の史料読解を深めるために自作のワークシートも使用した²⁴。また当該授業が、本学教養学科生の教育実習

期間にあたっていたので、社会科（地歴・公民科）の実習生に公開し、後に簡単な意見交換会を行なった（なお研究授業には、他教科の教師も参観して下さった）。

本稿は、『航海誌』の読解を通じて、「コロンブスの新航路開拓」の実態について生徒たちに理解・考察させた授業の報告である。

2. 研究授業

授業の意図を明らかにするために、まず当日の学習指導案を示しておく。つづいて研究授業（第5・6限）の具体的な（かつ読みやすさも勘案した）採録を掲載する。

授業で使用した自作プリントも縮小して掲載しておく。本来はB4版横向きで、空欄に板書事項などを書き込ませるようにしている（空欄への記入語句には二重下線を施した）。

（1）学習指導案

地理歴史科（世界史）指導案

指導者 笹川裕史

1. 日時 2005年6月2日（木）

第1・2限（8時40分～10時30分）

第5・6限（13時20分～15時10分）

2. 場所 大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎 III年B組教室

3. 学級 大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎

III年世界史選択b組 15人（男子7人 女子8人）

III年世界史選択a組 13人（男子7人 女子6人）

4. 主題 大航海時代

5. 目標 大航海時代には、コロンブスやマガリャンイスたちの“探検”という華やかなイメージがある。しかしこの時代のヨーロッパ勢の“世界進出”こそが、現代の南北問題の起点となった。「異文化理解／衝突」「試行錯誤であった航海と植民地経営」「近代世界システムの成立」という3つの観点から、この時代の動向を生徒に理解させる。

6. 指導計画（全5時間）

区分	学習内容	時間配当
第1次	イタリアの状況・航海技術の進歩・イベリア半島の状況	1時間
第2次	コロンブスの新航路開拓	1.5時間（本時）
第3次	ポルトガルとアジア	0.5時間
第4次	アメリカ先住民文化・スペインの新大陸支配	1時間
第5次	大航海時代とは何だったのか	1時間

7. 本時の指導

- ①主題 コロンブスの新航路開拓の経緯と実態を通じて、当時のヨーロッパ人の異文化に対する“まなざし”を考察させる。
- ②目標
- ・コロンブスの“事業家”としての側面に気づかせる。
 - ・スペインにとっての1492年の意味を考えさせる。
 - ・コロンブスの航海誌を通じて、異文化理解／衝突について考えさせる。
- ③展開 (近年、府立高校で増加してきた65分授業に則した授業構成を試みた)

段階	学習事項	生徒の活動	○指導者の活動・☆評価
導入 (5分)	・本時の予定確認	・コロンブスの一般的なイメージを確認する。	○生徒を指名し、「コロンブスの卵」の意味を尋ねる。
展開1 (10分)	・1492年までのコロンブスの動向	・西まわり航路の問題点を理解する。	○西まわり航路の問題点を指摘する。 ☆「探検」が試行錯誤だったことに気づいたか？
展開2 (15分)	・スペインにとっての1492年の意味	・『航海誌』(史料1)を読む。	○レコンキスタ“完了時”の状況を理解させる。 ☆コロンブスの航海がレコンキスタの延長だったことを理解したか？
展開3 (25分)	・インディオたちとコロンブス・・・異文化理解／衝突の具体例	・『航海誌』(史料2)を読みながら、ワークシートを完成させる。	○『航海誌』の記載内容を確認させていく。 ☆異文化理解／衝突を自身に引き付けて理解しようとしているか？
整理 (10分)	・スペインとポルトガルによる“世界分割”	・「アメリカ発見」という言葉の問題点を考察する。	○トルデシヤス条約の意味を考えさせる。 ☆「歴史」に対する様々な視点を相対化できたか？

④準備物

教科書 帝国書院『新編高等世界史B 新訂版』

副教材 帝国書院『最新世界史図説タペストリー 初訂版』

自作プリント B4版 3枚

パネル写真「大航海時代の帆船」(山川出版社『世界史写真集 第1期』84)

「大航海時代の地図」(山川出版社『世界史写真集 第1期』85)

「ヴァスコ＝ダ＝ガマ」(山川出版社『世界史写真集 第4期』56)

「コロンブス」(山川出版社『世界史写真集 第4期』57)

(2) 授業採録

始業前に、ワークシート以外の2枚の授業プリント（B4版2枚）を配布する。

【始業のチャイム】

今日は大航海時代の2回目で、コロンブスの話をしますが、研究授業ということもあり、いつもと時間配分を変えます。65分で10分休憩、残りは35分授業とってください。

【パネル「コロンブス」を提示】さてコロンブスですが、午前のクラスで尋ねてみて意外だったのですが、「コロンブスの卵」という言葉を聞いたことのある人？【全員が挙手】では、意味を知っている人？【「何やろう」という声が数名】【生徒を指名】

—生徒：発想の転換。

そうですね。あるとき「あいつのやったことは、大したことがない」と言われて、すごく腹を立てたコロンブスが、「このゆで卵を立てることができるか」と訊いた。何人かが挑戦したが、ゆで卵は立たない。そこでコロンブスが、ゆで卵の端のところがカチンと叩いて平たくして立てた。「そら見ろ、立ったじゃないか」「なんだ、ゆで卵を割ってもいいのなら、簡単じゃないか」と他の者が言ったら、「その発想ができないから、お前たちはダメなんだ」。要するに、他人が何を言おうと、最初の発想の差で、俺は勝てたんだというのが、「コロンブスの卵」の意味ですね。

では発想が違ったというコロンブスは、どういうことをした人でしょうか？ 一般的にコロンブスはどのようなことをしたと言われているのでしょうか？【生徒を指名】

—生徒：船乗り。

そうですね。船に乗って何処に行った？

—生徒：アメリカ。

そうですね。アメリカに行った。一般的に小学生に説明するときは、「コロンブスは何をした」と言いますか？【生徒を指名】

—生徒：探索。

で、何処に行った？

—生徒：インドに着いたフリをした。

もっと単純に「コロンブスは、アメリカを発見した」といった言葉を聞いた人はいませんか？【挙手する生徒なし】皆さんの世代では、もうそのような言い方はしないのかな？私が高校生の頃は「コロンブスが、アメリカを発見した」というのは、一般的な言い方だったのですが…。では、その言葉の“意味”も踏まえて、話をしていきたいと思います。

さて（日本では）コロンブスと呼んでいますが、スペイン語での名前を紹介すると、クリストバル＝コロンとなります。しかし彼はスペイン人ではありません。スペインで活躍したから、スペイン風の名前が一般的に知られているだけで、彼自身はイタリアのジェノヴァ出身です。父親も航海士、船乗りだった。ですからコロンブスは小さな時から父親に連れられて、あちこち旅をして、船乗りとしての知識や経験を積んでいったんですね。

コロンブスという名前ですが、誰でも自分の名前というのは選べない。もちろん大きくなってからのペンネームとか芸名は別ですが、親が与えてくれた名前は選べない。そしてこの与えられた名前に、ある種の運命的なものを感じるかどうかというのは、その人の性格というか性分ですよね。クリストバルという名前は（英語ではもちろんクリストファ

一ですが)、ラテン語では「キリストを運ぶ者」という意味です。

キリスト教の伝説の中に、つぎのようなお話があります。あるヨボヨボのお爺さんが川のほとりでうずくまっていた。川を涉りたいのだが、足が悪くて流れの速い川を涉れない。誰か私を背負って向こう岸に連れて行って欲しくないか。しかし皆こんな爺さんを背負って川を渉るのは嫌なので放っておいた。するとある人物が、可哀想だと思って、その爺さんを背負って、向こう岸に連れて行ってあげた。すると、そのお爺さんというのがイエス＝キリストだった。そしてイエスは、自分の辛さをかえりみず、他人のために尽くしたその人物に祝福を与えた。これがキリスト＝バル、「キリストを運ぶ者」という意味ですが、そういう名前がコロンブスに与えられたのです。

だからかどうか分かりませんが、彼は、たんなる船乗りではなく、そういった宗教的なある種の敬虔さというものを持っていたようです。

コロンブスは、先ほどの卵の話じゃないですが、まったく違う発想をしたから歴史に名前が残った。何が違う発想だったのかというと、地球というのがドッジボールのように丸いものであるならば、いまポルトガルが中心となって、アフリカをまわる東まわりでアジアに行こうとしているけれども、なにも東まわりにこだわる必要はないんだ。地球がドッジボールのように丸いならば、西まわりでも行けるはずじゃないか、こう考えたわけなんですね。この西まわり航路こそが、「コロンブスの卵」であった。すなわちコロンブスの決定的に新しいところであった、というふうに我われは一般には教えられているし、それが常識とされています。

しかし、よく考えてみると何か変ですよ。だって地球が本当にドッジボールのように丸いなら、東まわりじゃなく西まわりでアジアに行けるはずだと考えませんか？ コロンブス以外の人も！ 考えるでしょ？ そう考えてもおかしくないじゃないですか。ところが、コロンブスだけが西まわり航路を思いついたと言われている…。結論から言うと、コロンブス以外の人も西まわり航路を思いついています。ただしコロンブスとの決定的な違いは、地球の大きさをどれくらいと推測したのかという点なんですね。

地球球体説に基づいて平面地図を描いたルネサンス期の代表的な地理学者は、トスカネリでした。このトスカネリにコロンブスは手紙を送って、「あなたが推測した地球の大きさ、それにもとづく地図は本当に正しいのか」と訊いているのです。トスカネリは、絶対に間違いないと応えている。しかし多くの船乗りは、トスカネリが計算している地球の大きさは実物よりかなり小さめである、本当の地球はもっともっと大きいと考えていた。そして実際に地球の大きさと比較してみると、トスカネリの計算した地球の大きさは、実物の5分の4の大きさしかなかったのです。

コロンブスはトスカネリの地図を信用して、西まわりでバッチリ、アジアに行けると思ったのですが、他の船乗りは、もっと地球は大きいはずだから、西まわりではアジアに着けないと考えていた。すなわちヨーロッパの西には大きな大きな海が広がっていて、それを突っ切ることはできない。途中で嵐にあつて沈むかもしれないし、途中で食料が尽きてダメになってしまうかもしれない、つまり無理やり西まわり航路をとると、海の藻屑になってしまうかもしれないと考えたのです。

結論から先に言いますと、コロンブスはトスカネリを信じて、地球の大きさを実物の5分の4と考えてスタートしました。海の藻屑になってもおかしくなかったのですが、ここ

に中国があると計算したところに、中国ではない別の大陸があった。つまりアメリカです。アメリカがあったおかげで、彼らは海の藻屑にならなくて済んだ。もしも、アメリカ大陸がなかったら、彼らは大洋のど真ん中できっと遭難して、帰ってこれなかっただろう。そういう意味では非常に運が良かったのですね。

急に話が変わります。いま「ワン・ピース」という海賊アニメが流行っていますが、私が子どものとき「冒険ガボテン島」などの南海アニメが好きでテレビをよく見ていました。で、チャンバラをして悪い奴らが次々と船から海に落とされていくのですね。主人公が悪漢どもに「ザマを見ろ、これでお前たちは海の藻屑だ」とか言うのです。当時小学生だった私は、じつは藻屑とモズクの区別がついてなかったのですね。【生徒、大爆笑】夕食のおかずにもズクが出てきまして、(海に落ちた悪い奴らは)こんなものになるのかと思ったり【生徒、爆笑】よくこんなものをおかずに出すなあと思ったりしたんですね。まあ、藻屑とモズクは違いますから、皆さん、しっかり区別しておいて下さいね。

コロンブスの西まわり航路には、見向きもしない人が多かったんですが、やがてポルトガルが目をつけます。アフリカをまわって東まわりでアジアに行こうと考えていたけれども、なかなかアジアに行くチャンスに恵まれない。アフリカをまわりきることができなかった。そこでコロンブスのアイディアを受け入れ、西まわりでアジアに行こうとするコロンブスを支援すると通知したのです。コロンブスも大喜びでした。

ところが1488年に、コロンブスとポルトガルの運命を変える大きな出来事が起こります。中学校で習ったはずですが、ポルトガルの船乗りであったバルトロメウ＝ディアスが、ついにアフリカ南端にたどり着いたのですね。ディアスがたどり着いたアフリカ南端は喜望峯と名づけられました。ポルトガル国王のジョアン2世は考えます。アフリカ南端までたどり着いたのだから、あとは東の方に、アジアを目指せば簡単に行けるはずだ。海のものとも山のものとも分からない、リスクがいったいコロンブスの西まわり航路よりも、確実な方法でアジアを目指そうと思って、コロンブスの案を却下してしまうのですね。

コロンブスのはがっかりです。せっかくポルトガルに拾ってもらったと思ったら、バルトロメウ＝ディアスのおかげで自分のアイディアはボシャッてしまった。がっかりしたコロンブスですが、今度はスペインに行きます。ポルトガルのライバルであったスペインに、自分のアイディアを売り込んで、支援してもらおうと考えたのです。しかし当時のスペインは、ある出来事の最終段階に入っていて、探検どころではなかった。1480年代から90年代の初めにかけて、スペインで最大の国家的事業といったら何だったでしょう？ レコンキスタの完成ですね。イベリア半島からムスリム(イスラーム教徒)を完全に追い出して、イベリア半島を完璧にキリスト教徒の国として復活させる。これがスペインの国家的な事業・歴史的な使命と考えられていた。ですから最初の数年間は、コロンブスがスペインに話を持ちかけても、無視されるばかり。

ところが1492年、劇的に状況が変わります。1月初めにレコンキスタが完了したのですね。当時のイベリア半島にあった最後のイスラーム王朝はナスル朝ですが、このナスル朝の都グラナダが、スペインに征服された。グラナダを征服したので、スペインの女王であったイザベラ、そして国王のフェルナンドは大喜び。レコンキスタを完成させたので非常に機嫌のいいイザベラとフェルナンドに、コロンブスは言い寄ります。レコンキスタだけで終わってはいけないと。さらに新たなミッション、歴史的使命をスペイン国王は追求す

べきだと話を運んでいくわけです。

コロンブスは、当時ヨーロッパで信じられ、彼自身ものめり込んでいた、ある種の終末観、これを女王イザベラに吹き込むわけです。当時は、紀元前 5348 年に天地創造がなされたと考えられていたので、紀元 1492 年は天地が創造されてから 6840 年にあたりました。そして天地創造からちょうど 7000 年で、最後の審判が行なわれる。つまり我われが神の手によって、善人か悪人か判断されると考えられていたのです。逆に言うと、あと 160 年で最後の審判が行なわれるとコロンブスをはじめ多くの人びとは考えていた。ですから、あと 160 年で地球全体をキリスト教徒の国にしないと、我われは神によって救われないという思いが、ヨーロッパの人々、とくに宗教的に敬虔なコロンブスにはあったようです。

あと 160 年で、スペインが中心となってキリスト教を全世界に広めるべきである。レコンキスタで満足してはいけぬ。レコンキスタとは、イベリア十字軍のことですね。この十字軍を今度は、ヨーロッパ以外の地域にさらに拡大していく必要があるんだ。

さてコロンブスは、アジアの研究としては、マルコ=ポーロの『世界の記述(東方見聞録)』を読んで、あちこちにメモを残しているんですね。コロンブスはこう考えます。アジアにある黄金の島ジパングに行って沢山の金を手に入れる。「そのお金を新たな十字軍の軍資金として用いることができる」と女王のイザベラに吹き込むのです。イザベラ自身もこのコロンブスの考えに納得したわけです。ジパングの黄金を手に入れて新たな十字軍を展開して、全世界をキリスト教徒の国にするのだ…。なぜジパングの黄金がタダで手に入ると思ったのかが不思議ですが…まあ、そういったガメツサ、黄金への欲望も込めてイザベラを口説くのです。で、イザベラもコロンブスの意見に納得する。

さてイザベラとフェルナンドは仲のいい夫婦でした。彼らは亡くなったあと、棺を墓所に並べているんですが、その墓碑銘(棺に刻まれた言葉)は何だと思いませんか? 「コロンブスの航海を支援した国王」なんて書いていませんよ。こう書いてあるのです…「カトリック両王」。レコンキスタを完了したことが彼らの歴史的貢献であった、と当時のスペインでは考えられていた。結局、レコンキスタの延長として、コロンブスのインディアス(アジア) 航路開拓を応援しようという意味合いが強かったのです。

こうして、コロンブスはイザベラにうまく取り入ったのですが、イザベラも決しておめでたい人間ではありません。コロンブスの考えは分かったけれども、それが本当に成功するかどうかはわからない。また、たかがジェノヴァの船乗りであるコロンブスが信頼に値する人間であるかどうかを確かめないとはいけぬ。うまく丸め込まれて、お金をつかんでトズラされたら、馬鹿を見るのはイザベラとフェルナンドですからね。

というわけで、信頼に値する人間かどうかコロンブス自身に自己証明しろというのです。ただで航海が出来るわけはありません。すごいお金がかかるのですから、(何割かはイザベラが支援するとしても)自分でちゃんと金を集めて来いというわけです。コロンブスは必死で金をかき集めました。コロンブス自身は 25 万マラヴェディという大金を集めてきました。しかしこれでは到底足りない。そして、このようなコロンブスを金額の面で支援してくれる 2 つのグループがあったのです。

一つは、当時のスペインで改宗者(コンベルソ)といわれた人びとでした。レコンキスタは、イスラーム教徒を追い出す活動でしたが、それだけじゃなく、イベリア半島から異教徒を追放する運動だったのです。イベリア半島でのムスリム以外の異教徒とは? ユダ

ヤ人がいました。キリスト教社会の中にいたユダヤ人も、イベリア半島から追い出せ！というわけですね。追い出されたくないユダヤ人たちは、結局いやいやながらユダヤ教からキリスト教に改宗することになりました。キリスト教徒に改宗した元ユダヤ教徒たちがコンベルソと呼ばれるようになったのです。でも、もともとユダヤ教だった連中が本当にキリスト教徒になったのかという疑いの目がある。心のなかでは、生きていくために仕方なしにキリスト教に改宗したけれども、できることならば、ユダヤ教に戻りたいと考えている人びともいた。そういったコンベルソが、コロンブスを利用しようとしたみたいです。どうしたのかというと、コロンブスに140万マラヴェディの大金を貸し与えているのです。コンベルソはコロンブスに何を期待したのか。アジアに行って、ユダヤ人だけが住める安息地を見つけてほしいと頼んだようです。アジアにユダヤ人だけが住める土地を見つけてきてほしい。そういった調査探検の資金援助として、コロンブスにお金を貸し与えた。

さらにもう一つ、35万マラヴェディという金額をコロンブスに貸し与える連中が現われた。コロンブスの故郷ジェノヴァの商人たちです。ジェノヴァというのは、どういう都市だったかな？ 北イタリアではナンバーツーだった。アジア貿易ではいつもナンバーワンだった。ナンバーワンはヴェネツィアでした。なんとかしてヴェネツィアをやり込めてアジア貿易でトップの地位をねらいたい。コロンブスに直接アジアと貿易をするルートを開拓してもらったら、ヴェネツィアを抜いて、ナンバーワンになれるという思いがあったのです。ですからジェノヴァ商人は、コロンブスに35万マラヴェディという金額を貸し与えた。しかし、これは一か八かの博打ではありませんよ。ビジネスなんです。投資なんです。アジアと直接貿易を行なうための“企業”に対する投資としてとして、ジェノヴァ商人たちはコロンブスにお金を貸したわけですね。

このようにコロンブスがお金をかき集めてきた状況を見て、これならコロンブスを信頼しても大丈夫。もしも失敗に終わっても、これだけのお金を集めてきたのだから、スペインの王室だけが大幅損することはないとイザベラは判断したのです。当然ですよ。何が起るかわからない探検ですから、できるだけリスクは分散させておきたいわけです。

さて授業プリントの右側を見てください。〈史料1〉は、コロンブスの航海日誌の一部です。時間がないので、とぼしながらかいていきます²⁴。最初の部分です。

[このうえなきキリスト者であられ、いと高く、いと高遠にして、いと強勢なる君主、エスパーニヤならびに海洋の島々の国王にして女王陛下であられる我らが主君。本1492年、両陛下がかねてヨーロッパに威を振いたるモーロ人との戦いを終結させ（このモーロ人というのは、イベリア半島あるいはアフリカにいたムスリムのことで、ムスリムが訛ってモーロ人と呼んでいました）、偉大なるグラナダの都にてその戦いに終止符を打たれた本年1月2日、両陛下の軍勢によって同都の城砦であるアルハンブラ（アルハンブラ宮殿のことです）の塔に両陛下の王旗が掲揚される光景をわたくしはこの目に収めました]。

ざっととぼして、16行目です。

[わたくしに対し、陸路による通常の東回りの道ではなく、これまで確かになんびとも通航したことのない西回りの道にて赴くべしと指示されました。かくして、両陛下はそのすべての王国ならびに所領よりすべてのユダヤ人を追放されたのち、同じ1月、両陛下はわたくしに十分なる船隊を率いてかのインディアスの諸地方へ向かうべしと命令されました。そのためとして、わたくしに多大の恩恵を授け給い、わたくしを貴族に取り立てて下さい

ました】。

コロンブスの西まわり航路の開拓は、もはや一介の船乗りのビジネスではないのですね。スペイン王室が関わっている国家的な事業となりました。ですからその責任者であるコロンブスは、たんなる平民じゃなく貴族に列せられたのです。つづけて読んでいきます。

〔これより先、わたくしは自らを名乗るにドンを称し(ドンとは、英語でいうなら“サー”。貴族の称号みたいなものですね)、大洋の提督となり、わたくしが発見し獲得する島々と陸地、ならびに、こののち大洋にて発見され獲得される一切の島々と陸地における副王にして終身総督となり、わたくしの長子ならびにその子孫が子々孫々、未来永久にこれを継承することになりました〕。たんなる探検じゃないんですよ。コロンブスがたどり着いて、発見したところはすべてスペインの領土になるのだけれども、その領土の支配権は、コロンブスがちゃんと獲得するんだということを契約によって認めてもらっているわけですね。

さらに28行目からです。

〔わたくしは航海の一部始終を、すなわち、毎日わたくしは何を為し、何を目にし、何を経験したか、その一切を細大漏らさず書き記すことにしました〕。コロンブスがこの日記を書く理由が書いてありますが、なぜコロンブスはこの日記を書いていたのでしょうか？あるいは書かなければならなかったのでしょうか？自分が一生懸命に働いたというしるし、証拠なのです。自分はこんなに働いた、遊んでいたのじゃないんだということを証明するために、この記録を書いていたのですね。

では、授業プリントに戻ります。1492年の8月とは、どういう月だったのか？

8月3日、コロンブス一行が出航します。パロスという港から出航します。3隻の船に彼らは分乗しました。いくつか説があるのですが、3隻で90人ぐらい。どんな船かというところ、こんな船ですね。【パネル「大航海時代の帆船」を提示】これはもちろん、後からの想像図ですが、中央がコロンブスの乗った旗艦サンタ＝マリア号。そしてビンタ号とニーニャ号という2つの船を従えていました。コロンブスの船の大きさは、どれくらいだと思いますか？天保山の所に、サンタ＝マリア号が繫留されているので、知っている人もいるかもしれませんが、幅が約8メートルで、長さが約25メートルです。この教室を3つ縦に並べたほどの大きさが、コロンブスの乗った船の大きさでした。そして一隻の船に約30人、まあ100人前後ですね(一隻に40人乗ったので、120人という説もあるのですが)。そういう船で、彼らは結果として大西洋を横断しようとしたのです。

さて、コロンブスが出航した8月3日は、あることの期限でもありました。レコンキスタの完成、すなわちユダヤ人追放の完了が8月3日だったのです。スペインに残りたいユダヤ人はキリスト教に改宗しろ、それが嫌ならばスペインから出て行けという最終期限が8月3日だった。純粋にキリスト教徒だけの国にしようというわけだったのですね。

そしてもう一つ、8月に大きな事件がおこっています。世界史的には、パツとしないように見えますが、スペインでは画期的だと思われたことです。ネブリーハという言語学者が『カスティリヤ語文法』という本を女王イザベラに献呈したのです。カスティリヤ語の文法規則とか発音の規則などを書いた本が献呈されたことが非常にドラマティックに受け入れられた。なぜだと思ふ人が多いでしょうが…。ルネサンスの授業で言いましたね。ダンテは『神曲』をトスカナ語で書きました。トスカナ語は、当時俗語と考えられていましたよね。ラテン語(あるいはギリシア語)に対して俗語だったわけですね。つまり神の言葉・

知識の言葉であるラテン語に対して、トスカナ語やカスティリヤ語や英語やフランス語やドイツ語は、訛った崩れた言葉であると考えられていた。

いま我われも、そういった感覚を持っているかもしれませんよ。例えば大阪弁・東北弁・鹿児島弁…日本は方言が豊かですけれども、方言というのは共通語の崩れたものだと考えている人がいるかもしれませんね。でもじつは“方言”が基本であって、方言のさまざまな“くせ”を取り除いて、作り上げた言葉が共通語なんですね。

ですからラテン語やギリシア語が崩れてダメになってできたと思われていた俗語のカスティリヤ語を、カスティリヤ語にはカスティリヤ語の文法があり、それはラテン語に匹敵する言語なんだとネブリーハは主張して、『カスティリヤ語文法』をイザベラに献上したのです。カスティリヤが古代ローマと同じように完全な言語と文化と軍隊と経済力をもった国であると示すことになったのです。これが1492年のスペインの8月の状況です。

<史料1>に戻ります。8月3日に出航したコロンブスの、10月6日の記録を読みます。[提督は一路、西それとも同じことであるがグエステへ航海した。一行は昼夜かけて40レグア航行した。提督は乗組員用には33レグアと記入した]。1レグアは、だいたい6キロです。10月6日一昼夜かけて40レグアですから、240キロメートル航行したということです。ところが乗組員用には33レグアと記入している。7レグアも少ない。なぜなのか。じつは当時、本当にインディアス（アジア）に行けるのか、乗組員たちは非常に不安だった。コロンブスがどんどん西に行って、スペインとの距離が離れていくので、自分たちはスペインに帰れないのではないかという不安があった。ですから、いつでもいざというときにはスペインに帰れるというふうに、コロンブスは実際の進んだ距離を（乗組員には）短く報告したのです。でも正式な記録には40レグアと記している。記録を正式なもの、乗組員用に2本立てにしているんですね。

では、次を読んでいきます。

[この夜、マルティン・アロンソは南西4半度西へ航海するのがよいのではないかと言った。しかし提督にはそうは思われなかった。マルティン・アロンソがこのように言ったのはシパンゴ島を探すためであった。提督はもしシパンゴ島を見失ったとすれば、すぐには見つからないため、まず大陸へ向かい、そのあと島々へ向かうほうがよいと判断した]。

ジパングを目指していたけれども、万が一ジパングを外してもそのまま西に行ったら中国大陸にはぶつかるはずだ。大陸に行ってからジパングに戻ればよいということですね。

では<史料2>をご覧ください。【ワークシートを配布】<史料2>は、コロンブスがグアナハニ島にたどり着いた日の記録です。時間がありませんので、申し訳ないのですが途中から読んでいきます。

前もって言うておきますと、コロンブスの航海誌の原物（オリジナル）は残念ながら残っていません。しかしある人物がほぼ完璧に書き写しており、いろいろな理由からその人物が書き写したコロンブスの航海誌は、まず間違いなく原物に近いものと考えられています。ところどころ、書き写した人物のコメントなどが入っていますので、コロンブスの航海誌そのものとは少しズレているところもあるのですが、史料的には重要です。

あとで全部読んでおいてほしいのですが、時間がなくて16行目からです。

[夜が明けた金曜日、一行はインディオの言葉でグアナハニーと呼ばれていたルカヨ諸島のある小島に到着した。しばらくして一行は裸の人間を見た。提督は武装した端艇で陸へ

向かった。そしてマルティン・アロンソ・ビンソンとその弟でニーニャ号の船長であるヴィンセンテ・ジャネスも。提督は王旗をかざし、船長たちは提督がしるしとして各船に携行させていた緑十字旗を二本翻した。十字架のそれぞれの端にはFとYがあり、文字の上にはそれぞれアラゴンとカスティージャの王冠が付いていた。一行は上陸し、青々とした樹木、ふんだんにある水、種々さまざまな果実を見た。提督は二人の船長と上陸した乗組員、船隊付き公証人であるロドリゴ・デ・エスコベド、それにロドリゴ・サンチェスを呼び寄せ、皆を前にしてその場において作成された領有証書に詳しく記されているように、所定の手続を踏んだうえ、主君である国王ならびに女王陛下に代わり同島を領有し、事実、領有したことを確認し、証言するよう求めた。しばらくして島の人間が大勢、その場に詰めかけた。

[以下は提督が書き記した第一回航海ならびにこのインディアス発見の書に記されている提督自身の言葉である。『わたしは、提督は述べている、彼らと友好を結ぶため、それにまた、彼らは力ではなく愛をもって接すれば、より速やかに解放され、我らの聖なる信仰に帰依すると分かったので、彼らの何人かに赤いボンネット帽や首にかけるガラス玉の数珠といった安価な品をいくつか与えたところ、彼らはとても喜び、我々も驚くほど和やかな間柄になった。そのあと、彼らは我々が戻った端艇に泳いでやって来て、オウム、綿の糸玉、槍など、さまざまな品を我々が与える小さなガラス玉の数珠や鈴などと交換した。彼らは何でも受け取り、持って来たものすべてを喜んで差し出した。しかし、わたしには彼らはどう見てもとても貧しいように思われた。彼らは皆、母親が産み落としたときそのままに裸である。女も同じである。もっともわたしが見たのはうら若い女一人だけである。わたしが目にした男たちは皆、若者で、30歳以上の者は一人もいなかった。顔だけはきりっとして、体はとても美しく、美男である。髪は太く、ほとんど馬の尻尾のようで、短い。髪は眉毛にかかっている。なかにほんの数人、髪を一度も切らず、後ろに長く垂らしている。また、彼らのなかには体を黒く塗っている者がいる。肌はカナリア諸島人の色で、黒くも白くもない。ある者は体を白く塗り、ある者は赤く塗り、ある者は手元にあった色を塗っている。また、ある者は顔を塗り、ある者は全身を、ある者は目だけ、またある者は鼻だけを塗っている。彼らは武器を持たず、武器というものも知らない。なぜなら、わたしが彼らに剣を見せたところ、刃のほうを掴み、無知ゆえに手を切ってしまったからである。鉄はまったく持っていない。彼らの槍は棒で、鎌は付いていない。なかに、先端に魚の歯が付いているものもあれば、何かほかのものが付いているものもある。彼らは、皆一様に、身長に恵まれ、顔立ちが整い、美しい体をしている。わたしは彼らの何人かが胴に傷を受けた跡があるのを見たので、どうしたのか手真似で尋ねたところ、近くにある別の島々の人間がこの地に来て、彼らを捕虜にしようとしたので防戦したとわたしに教えた。そこでわたしが考え、今も考えることは、この地には彼らを捕虜にするため大陸から人が来るということである。彼らは利発で良き僕になるにちがいない。なぜなら、わたしが見るに、彼らはわたしが話すことすべて、すぐにあとについて口にするからである。また、わたしは彼らは速やかにキリスト教徒になると信じる。なぜならいかなる宗派ももっていないように思われたからである。わたしは、我らが主の思召しを得て、出立する際、この地の者を6名、言葉を学ばせるため、両陛下のもとに連れ帰る考えである。この島では、オウムを除けば、いかなる種類の動物も見なかった。』すべて提督の言葉である]

ワークシートを見てください。時間がないので、てきぱきと作業をしてほしいのですが、1番「島に上陸したコロンブス一行が最初に行なったことは何か？」長々と書くのではなく、端的にパシッと書いてください。どれを書いたらいいのか迷うでしょうが、1行ぐらいで書いてください。国語の授業みたいですが…。【1分ほど机間巡視】【生徒を指名】

—生徒：この島を領有したことを確認した。

そうですね。[主君である国王ならびに女王陛下に代わり同島を領有し、事実、領有したことを確認し、証言するよう求め]て、しかも記録を残した。この島は、誰の島でもないということ勝手に決めて、コロンブスは、スペインの国王と女王のものとした。彼はその代理人として、グアナハニ島の領有を宣言している。そしてこの島の名前はグアナハニだったのに、勝手にサン＝サルバドル（聖なる救世主）島と名づけています。キリスト教徒としてのコロンブスの感覚からすると、グアナハニというわけの分からない名前ではなく、サン＝サルバドルがいいと考えて名づけたのですね。というわけで、コロンブスが最初にやったことは、この島がスペイン国王のものであると領有を宣言したことでした。

では、ワークシートの2番です。コロンブスはインディオたちを注意深く観察し、様々な推測をしていますが、①彼の“観察と推測”が的確だと思う部分を2つ、②彼の“観察と推測”が不的確だ、おかしいと思う部分を2つ、それぞれいっばいあるとは思いますが、自分が気になった所を中心に書いてください。正解があつてないようなものですが、コロンブスの観察と推測が、これはなかなかスルドイと思うところを2か所、逆にとんでもない勘違いをしていると思うところを2か所、書いてください。【2分ほど机間巡視】

コロンブスの“観察と推測”が的確だと思う部分を2つ言ってもらいます。【生徒を指名】

—生徒：インディオたちが貧しいと思ったこと。

うん、なるほど。他はどうかな。【他の生徒を指名】

—生徒：力ではなく、愛をもって接すればよい。

はい、なるほど。「力ではなく、愛をもって接すれば…」というところですね。他の人も、いろいろな意見があるでしょうが、とりあえず、いま2人は、こう答えてくれました。

【5限目終業のチャイム】では、②彼の“観察と推測”が不的確だ、これはおかしいと思う部分は、どうでしょう？【生徒を指名】

—生徒：彼らは速やかにキリスト教徒になる。

はい、「速やかにキリスト教徒になる」ことは、いくらなんでもないだろうというわけですね。では、もう一つ。【他の生徒を指名】

—生徒：彼らは利発で良き僕になるにちがいない。

はい、これもちょっと、思い込みが強すぎるんじゃないかということですね。いま言ってくれたように、この史料をどのように読んでいくのかは、人それぞれだと思います。逆に他の人が不的確だと思った箇所を、自分が的確だと感じていたり、自分が間違いだと思っていることを他の人が的確だと思っていたりすることもあると思います。ですから、自分は、とりあえずこのように史料を読んだということで、この場はおいておきます。

急ぎます。3番です。「この地の者を六名両陛下のもとに連れて帰る」とコロンブスが考えた理由は何なのか。コンパクトに書いてください。【1分ほど机間巡視】【生徒を指名】

—生徒：この人たちを連れ帰って、スペインで言葉とかを教えて、そのあとグアナハニ島に戻して、周りの人たちにスペインは良い国だと思わせるようにする。

はい、その通り。この人たちをスペインに連れて帰り、スペインのことをいろいろ教えてから、もう一度グアナハニ島に戻したら、スペインの手下として活躍してくれるのではないか…。その通りです。実際にコロンブスはそうしているんですが、その前段階として重要なポイントがあるんですね…。証拠なんですよ。自分はグアナハニ島（サン＝サルバドル島）というインディアスの島に行って現地の人を捕まえた。連れて帰ったら、確実な証拠じゃないですか。航海日誌を書いても、船員と口裏を合わせて“お話”を作ったんだと言われたらどうしようもないですからね。証拠が何よりも重要ですよね。

では、（4番をとばして）5番です。コロンブスは、インディオを、どのような存在（人間）とみなしているのか。バシッと一文をコロンブスの航海日誌から抜き出して下さい。

いろいろあるでしょうが…。【1分ほど机間巡視】【生徒を指名】

—生徒：こちらの思い通りに洗脳しやすい人間。

今の答えは、〇〇さんが自分なりに書いてくれたことで、その通りですが、コロンブス自身はこう書いていますね。46行目です。[彼らは利発で良き僕になるにちがいない]。彼らは賢い奴隷になってくれるのに違いない…こうコロンブスは考えたのですね。しかし、これはコロンブスだけがそう考えたのではなく、当時のヨーロッパ人も同じように考えていたのですよ。コロンブスを含む、当時のキリスト教的な発想に染まっていた中世末期のヨーロッパ人の一般的な常識がコロンブスの行動としてあらわれているだけなのですね。

では4番、「この『航海誌』を読んで、疑問に思った部分はあるか？ あれば、それはどの部分か」。本当は、やりたいのですが、時間がありません。そこで皆さんの先輩たちが次のような疑問を出していて、それがなかなかいい疑問でしたので、一つ紹介します。

史料の最後に[この島では、オウムを除けば、いかなる種類の動物も見なかった]とあります。なぜ、オウムしかいなかったの？ そんなはずないだろう？ という疑問を書いた人がいた。その通りですね。オウム以外の動物もいっぱいいただろうに、オウムしかいなかったとコロンブスは書いている。これは中世ヨーロッパ人の文章を書くときの比喩的な表現なのです。オウムというのはどういう動物ですか？ 人の言葉をそのまま真似る存在ですね。インディオたちもオウムのように我われヨーロッパ人の真似をするだけのおとなしいペットだ…そういう意味を込めてここに書いてあるわけなのですね。

もう一回、史料に戻って。私のから注意してほしい箇所を言います。32行目です。[わたしには彼らはどう見てもとても貧しいように思われた]とコロンブスは書いています。なぜ貧しいと思ったのか？ 服を着ていないからです。でも考えてみてください。コロンブスがたどり着いたグアナハニ島は、カリブ海のと真ん中にある熱帯の島ですよ。（寒冷地の）ヨーロッパみたいに服を着込む必要はないのです。服を着るという文化がなかったのです。しかしコロンブスにしてみると、ヨーロッパ人には服を着るのが当然だから、服を着ない連中は貧しいと勝手に思い込んでしまった。それが読み取れます。

そして37行目。コロンブスの観察の細かい所ですが[肌はカナリア諸島人の色で、黒くも白くもない]。グアナハニ島の人間は、黒人でも、白人でもないと記録していますね。

さて、今日のポイントとして皆に紹介したい箇所です。35行目から赤線を引いてください。[顔立ちはきりっとして、体はとても美しく、美男である]とコロンブスはインディオたちのことを書いています。42行目からは[彼らは、皆一様に、身長に恵まれ、顔立ちが整い、美しい体をしている]。短い記録のなかに2か所、同じような言葉が出ています。

皆さんは日記を書くときに、どんなことを書きますか？ 人それぞれでしょうが、重要なこと、思いがけないこと、特別なことを日記には書くでしょう？ いつもしていることをくどくどと日記に書くことはあまりないと思います。でもコロンブスは航海誌のこの日の記録に、同じようなことを2度も記録しています。[顔立ちはきりっとして、体はとても美しく、美男である][彼らは、皆一様に、身長に恵まれ、顔立ちが整い、美しい体をしている]。なぜコロンブスは、こんなことを書いたのか？【6限目始業のチャイム】【黒板に、単眼人と単足人の姿をデフォルメして描く】【生徒からは、失笑の声】

(ワークシートの)6番は、わざと空白にしたのですが、「宇宙人を描くとすればどういった宇宙人を描きますか？」という質問だったのです。人間と同じような姿を描くかな？ SF映画はどうですか？ 宇宙人は「エイリアン」であったり…もし人間と同じ姿をしていても、それはかりそめのものでしかない。宇宙人が人間と同じ姿をしているはずはないと私たちは思ってしまうわけですね。中世のヨーロッパ人も同じです。ヨーロッパ以外で、しかもキリスト教を信じていない連中が、我われと同じ姿かたちをしているはずがない、と思っていたら、手が2本、足が2本、目が2つで、口が一つ、肌の色は少し違うかもしれないが、我われと同じ姿をしている！ ですから、美しい体つきとか、顔立ちがいいというのは、我われと同じ姿をしていることに対する驚きなのです。だから、それを2回も繰り返して述べて、それを証明するためには、証拠としてインディオを連れて帰らなければならなかった。これがコロンブスの10月12日の記録の隠れたハイライトでした。

さて、授業の最初に言いたかったことですが、「コロンブスは1492年にアメリカを発見した」という言い方が、ずいぶん長い間当たり前のように使われてきたのです。皆さんに最初に訊いたときに、「コロンブスはアメリカを発見した人」と誰も言わなかった。それはよい意味で、皆が「アメリカ発見」という言い方が、なにか胡散臭い、怪しげだということに気がついてそういう言葉を使わなくなったのかもしれませんが。でも20年ほど前までは、誰でも「コロンブスが1492年にアメリカを発見した」と教わったんですよ。〇〇先生、そうでしたよね。【教室の後方で参観していた教師に、確認する】

——教師：その通りです。【生徒たちは、後ろを振りむき、にこやかな反応】

さてコロンブスは、この後も含めて合計4回探検をしています。自分はインディアスにたどり着いたと主張し、皆もコロンブスはインディアスに行ったと誤解した。しかし、何度も探検をするうちにだんだん怪しくなっていた。おい、コロンブスは本当にインディアスに行ったのか？ あいつが着いた場所は、まったく違うところなのでは？ という意見が出てきました。でもコロンブスは、死ぬまで自分がアメリカに行ったとは、考えていない。インディアス(アジア)に行ったと思っていたのです。そういった歴史的な誤解から、インディオ・インディアンというふうにアメリカの先住民のことを呼ぶようになりました。ですから、コロンブスは「アメリカに行った」とは思っていない。それがまず一つ。

つぎに「発見」という言葉です。「発見」という言葉を何気なく使ってしまうというのは(言葉は悪いですが)鈍感ですよ。次の授業でも説明しますが、「1543年にポルトガル人が種子島に漂着した」。日本史の教科書には、そう書いてありますよね。でもポルトガルの教科書に「1543年、ポルトガル人が日本を発見した」と書いてあったら、どう？ 嬉しい？

【生徒、失笑】ちょっとヒドイですよ。同じことです。コロンブスが来る前から、アメリカには先住民がいたし、ポルトガル人がやってくる前から、日本には我われのご先祖様

がいました。そのように、もともと住んでいた人を無視して、ヨーロッパ人がここを発見したというのは、あまりにもヨーロッパ中心の見方ですね。ですから「アメリカ発見」という言葉を使う、その感覚はオカシイということに気がついてほしいのです。

当初、コロンブスはアジアに行ったと誤解され、ヨーロッパ中に伝わった。「大失敗だった」と思ったのがポルトガル。コロンブスを応援していれば、ポルトガルが最初にアジアに行けたのに！というわけですね。で、こっそり西まわりでアジアに行こうとしたのですが、スペインはカンカンです。西まわり航路はスペインがコロンブスを支援して開拓したものですから、勝手にポルトガルが使ってはならないと、(今でいうと特許みたいな感じで)ケンカが起きてしまう。そのケンカを収めるために、最終的に(前段階としての条約は他にありますが)1494年にトルデシリャス条約が結ばれます。

トルデシリャス境界線が引かれ、それを境にして、基本的にポルトガルは東まわりでアジアに行くことが定められます。従来どおりアフリカ経由(東まわり)でアジアに行く航路を探るといことですね。そして西まわり航路は、開拓したスペインのお手柄なんだから、スペインに占有権がある。結果として、スペインは(当時は分かっていたので)すが)新大陸に、西まわりで行くことを優先的に認められました。しかし、これも変な話ですね。スペインとポルトガルが勝手に、世界を真二つに割って、つぎつぎと領土を広げていっていいよという話をして、皆納得しているのですからね。ただし例外があります。トルデシリャス境界線の東側にラテンアメリカの出っ張ったところが引っかかったんですね。ブラジルです。ブラジルは、ラテンアメリカのなかで唯一ポルトガル語が話される国なんです、ブラジルは、ラテンアメリカのなかで例外的にポルトガルの領土とされたからですね。

一方、新大陸方面といいながら、スペインにも例外があります。地球はドッジボールのように丸いのですから、西まわりでも東まわりでも、最後は“裏側”にいくと境界がグチャグチャになりますよね。西まわりで新大陸、さらにアジアに行きたかったスペインは、太平洋を突っ切って行って東南アジアに着きます。というわけでフィリピンはアジアですが、例外的にスペインの領土に認められました。

もとに戻って、コロンブス。「どうも怪しい。あいつは本当にインディアスに行ったのか？」とだんだん囁かれるようになるなか、1498年、ついに本当に船でアジアに行った人物が出てくる。ヴァスコ=ダ=ガマですね。【パネル「ヴァスコ=ダ=ガマ」を提示】。この上の地図は、15世紀の末、ヴァスコ=ダ=ガマがインドに行った頃の地図です。【パネル「大航海時代の地図」を提示】アメリカ大陸はトップ・シークレットでしたので、地図には描かれていません。ヴァスコ=ダ=ガマがインドにたどり着いたということを示すために、喜望峯の箇所からアジアに行くルートが、なんとなく描かれていますね。こういうふうにヴァスコ=ダ=ガマがインド航路を開拓したヨーロッパ人ということになりました。

そしてコロンブスの探検に何度もつき従った調査官のアメリゴ=ヴェスプッチが、結論を出します。「コロンブスがたどり着いたのは、インディアスではない。我われヨーロッパ人がまったく知らなかった新世界だ」。というわけで、アメリゴ=ヴェスプッチの名前をとって、(コロンブスのコロンビアではなく)アメリカと呼ばれるようになるわけですね。

そしてコロンブスは、衰れにもインディアスの総督の地位から引きずりおろされて、失意のまま世を去ります。さまざまな浮き沈みのあった人生といえますね。【4分超過】

＜補説＞

(4) コロンブスの新航路開拓

・ クリストファー・コロン = コロロン (ジエノヴァ出身)

1483年頃? : 西まわり航路を主張 ← トスカナ

・ ポルトガルの動向

1488年 : バルトロメウ・ディアスの喜望峯到達

・ スペインの1492年

1月 : レコンキスタの完成…グラナダ征服

cf : コロンブスの終末観にイザベラが共感

彼の支持者たち 「改宗者→安息地の確保

「ジェノヴァ商人→事業への投資

8月 「コロンブスの出発

・ ユダヤ人追放の完了

・ 『カステイリヤ語文法』の献呈 (byネブリーハ)

10月 : グアナハニ島到着 → サン=サルバドル島に改称

* 「アメリカ発見」という言葉の問題性

・ 1494年 : トルデシージャ条約

「ポルトガル…東まわりでアジア (例外 : ブラジル)

「スペイン …西まわりで新大陸 (例外 : フィリピン)

・ 1498年 : ヴァスコ=ダ=ガマのインド航路開拓

・ 1502年頃 : アメリゴ=ヴェスプッチが、「新世界」を主張

リコンキスタの完了、ユダヤ人の追放、カステイリヤ語文法の献呈、ネブリーハの『カステイリヤ語文法』の献呈

1492年1月、レコンキスタの完了、グラナダの陥落、カステイリヤ語文法の献呈、ネブリーハの『カステイリヤ語文法』の献呈

1492年8月、コロンブスの出発、ユダヤ人の追放の完了

1492年10月、グアナハニ島の到着、サン=サルバドル島の改称

1494年、トルデシージャ条約の締結

1498年、ヴァスコ=ダ=ガマのインド航路の開拓

1502年頃、アメリゴ=ヴェスプッチによる「新世界」の発見

1500年頃、ポルトガルの東まわり航路の開拓

1500年頃、スペインの西まわり航路の開拓

1500年頃、ポルトガルの東まわり航路の開拓

1500年頃、スペインの西まわり航路の開拓

1500年頃、ポルトガルの東まわり航路の開拓

1500年頃、スペインの西まわり航路の開拓

1500年頃、ポルトガルの東まわり航路の開拓

1500年頃、スペインの西まわり航路の開拓

1500年頃、ポルトガルの東まわり航路の開拓

1500年頃、スペインの西まわり航路の開拓

1500年頃、ポルトガルの東まわり航路の開拓

1500年頃、スペインの西まわり航路の開拓

1500年頃、ポルトガルの東まわり航路の開拓

1500年頃、スペインの西まわり航路の開拓

1500年頃、ポルトガルの東まわり航路の開拓

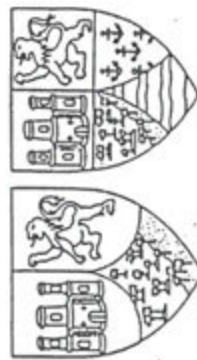
1500年頃、スペインの西まわり航路の開拓

1500年頃、ポルトガルの東まわり航路の開拓

そして、船尾がもつとも速く、操縦の前方を導いていた。かまへ船の身は陸地を見つげ、提督が命を争っていた念願をした。この船はロドリゴ・デ・トリニダという本任が船長に見た。しかし、提督は夜の時、船尾の影について明かりを見つけたが、(提督は)雲にすっぽりおおわれていたため、陸だと誤認するのを控えた。しかし、(提督は)国王陛下の御座(御座)であるペドロ・グティエレスを呼び、明かりのようだと伝え、よく見るように言った。そこで(グティエレスは)そのようにしたところ、明かりを見た。また、(提督は)国王ならびに女王陛下が聖徳として船尾に乗り込ませたロドリゴ・サンチェス・デ・セゴビアにも声をかけた。(セゴビアは)何も見なかった。立つ位置が悪く、明かりが見えなかったのである。(提督は)提督が見たと言ったあと、一、二度見えた。提督を立てた小さな機軸のようで、土のほうへ持ち上げられていた。これが陸地のしるしだと気付く人はほとんどいないと思われた。しかし、提督は間違いないと陸地のそばにいると確信した。そこで、水夫たちが全員、いつも唱えていたサルベの祈りを口々に唱え、全員が揃っているところで、提督は彼らに向かって船首の端での差遣をしつかり求め、陸地がないかどうかを確認するよう強く要請した。そして、陸地を最初に見たと報告した者には副の副を授けるところで、副が約束されたものはかの副賞、すなわち、陸地を最初に見た者に贈られる一万マセドの賞金のことではなかった。風夜中の二時、陸地が現れた。(一行は)陸地まで二レグアスの位置にいたであろう。すべての帆をたんだ。下帆を外した大帆、つまり主帆だけを残して漂泊した。夜が明けると金曜日、(一行は)インディアの東部のアンハニと呼ばれていた島に到着した。しばらくして(一行は)種々の人間を見た。提督は武装した海賊で陸へ向かった。そしてアルティン・アロンソ・ベロンソとその弟でニニヤの船長であるヴィセンテ・シヤネスも、提督は王座をかざし、船長たちは提督がしるしとして各船に掲げさせていた十字旗を二本翻した。十字旗のそれぞれの端には「F」(フェルナンド王の頭文字)と「Y」(イサベル女王の頭文字)があり、文字の上にはそれぞれ(アウグスチノ・ステイヤー)の王冠が付いていた。(一行は)上陸し、黄々とした樹木、ふんだんにある水、種々さまざまの果実を見た。提督は二人の船長と上陸した乗組員、船長付き公使であるロドリゴ・デ・エスコベド、それにロドリゴ・サンチェスを呼び寄せ、皆を併してその場において置かれた儀を詳細に詳しく見させているように、所定の手続きを踏んだうえ、主君である国王ならびに女王陛下に代わり同席を領有し、事実、領有したことを確認し、証書するよう求めた。しばらくして島の人間が大勢、その場に詰めかけた。

5
10
15
20
25

S.
S.A.S
X M Y
Xpō FERENS /



30
35
40
45
50

以下は、提督が書き記した第一回航海ならびにこのインディアス発見の書に記されている提督自身の言葉である。「わたしは、提督は愛している、彼らと友好を結ぶため、それにまた、彼らは力ではなく愛をもって接すれば、より速やかに解放され、我らの聖なる信仰に帰依すると分かったので、彼らの何人かに赤いボンネット帽や首にかけるガラス玉の数珠といった空徳な品をいくつか与えたところ、彼らはとても喜び、我々も驚くほど和やかな関係になった。そのあと、彼らは我々が渡った海に泳いでやって来て、オウム、緑の産玉、珊瑚など、さまざまな品を我々が与える小さなガラス玉の数珠や鈴などと交換した。彼らは何でも受け取り、持って来たものすべてを喜んで差し出した。しかし、わたしには彼らはどう見てもとても美しいように思われた。彼らは皆、母腰が産み落としたときそのままに裸である。女も同じである。もつともわたしが見たのは若い女一人だけである。わたしが目にした男たちは皆、若者で、三〇歳以上の者は一人もいなかった。顔立ちはまろつとして、体はとても美しく、美男である。髪は長く、ほとんど馬の尻尾のようで、短い。髪は眉毛にかかっている。なかには人の数人、髪を一度も切らず、後ろに長く垂らしている。また、彼らのなかには体を黒く染めている者がいる。髪はカナリア諸島人の色で、黒くも白くもない。ある者は体を白く染め、ある者は赤く染め、ある者は手先にあつた色を染めている。また、ある者は顔を染め、ある者は全身を、ある者は目だけ、またある者は鼻だけを染めている。彼らは武器を持たず、武器というものも知らない。なぜなら、わたしが彼らに剣を見せたところ、刃のほうを握り、無知ゆえに手を切ってしまったからである。鉄はまったく持っていない。彼らの楯は楯で、楯は付いていない。なかに、先端に魚の頭が付いているものもあれば、何かほかのものが付いているものもある。彼らは、皆一様に、身長に聖まれ、顔立ちは整い、美しい体をしている。わたしは彼らの何人かが腕に傷を受けた跡があるのを見たので、どうしたのか手真似で尋ねたところ、近くにある別の島々の人間がこの地に来て、彼らを捕縛しようとしたので防衛したとわたしに教えた。そこでわたしが考え、今も考えることは、この地には彼らを捕縛にするため大陸から人が来るということである。彼らは刑獄で良き刑になるにらがない。なぜなら、わたしが見るに、彼らはわたしが話すことすべて、すくなくあつて口にするからである。また、わたしは彼らは速やかにキリスト教徒になると信じる。なぜならいかなる宗派ももつていないように思われたからである。わたしは、我が主の恩恵しを得て、出立する際、この地の者を六名、言葉を学ばせるために、同僚の手もとに連れ帰る考えである。この島では、オウムを除けば、いかなる種類の動物も見なかった。」すべて提督の言葉である。

京説 コロンブス航海誌 平河社 1993年 P.71-73.

ワークシート

Ⅲ年 組 氏名

1. 島に上陸したコロンプス一行がいちばん最初に行なったことは何か？

2. コロンブスは、インディオたちを注意深く観察し、様々な推測をしている。

①：彼の“観察と推測”が的確だと思う部分を2つ記せ。

*

*

②：彼の“観察と推測”が不的確だと思う部分を2つ記せ。

*

*

3. 「この地の者を六名(略)両陛下のもとに連れて帰る」とコロンプスが考えた理由を記せ。

4. この『航海誌』を読んで、疑問に思った部分はあるか？ あれば、それはどの部分か？

5. コロンブスは、インディオを、どのような存在(人間)とみなしているか。簡潔に記せ。

6. [Blank box for answer]

アンケート

4 (たしかにそう思う) - 3 (ややそう思う) - 2 (あまりそう思わない)

- 1 (全くそう思わない) / ☆ (よくわからない)

1. 今回の授業はあなたにとって役に立ちましたか。

4 - 3 - 2 - 1 / ☆

くどのような点で？>

2. 普段の授業と比較し、わかりやすかったですか。

4 - 3 - 2 - 1 / ☆

3. 授業に集中して取り組むことができましたか。

4 - 3 - 2 - 1 / ☆

4. 授業の内容は理解できましたか。

4 - 3 - 2 - 1 / ☆

5. 今回のような授業(ワークシートを利用した史料読解)をまた受けたいと思いますか。

4 - 3 - 2 - 1 / ☆

6. あなた自身のこれまでの経験や知識と関連させながら、今回の授業を受けて、新しく(または改めて)考えたこと・感じたことを4行以上、書いてください。

[Blank lines for answer]

3. 実習生の評価

実習生には、あらかじめ〈授業評価表〉を手渡し、分析的に授業を見学させるようにした。授業見学をした実習生は6名であったが、1名は〈授業評価表〉を提出しなかった。提出した5名のうち、1名は第1・2限の授業を、他の4名は第5・6限の授業を見学している。

つぎに実習生の回答を示す。各項目に記してくれた実習生のコメントも、いくつか紹介し、最後に筆者の簡単な感想を記しておく。

〈授業評価表〉

- 4 (たしかにそう思う) - 3 (ややそう思う)
- 2 (あまりそう思わない) - 1 (全くそう思わない) / ☆ (よくわからない)

指導案について

Q1. 授業の重点となる目標がはっきりしている。

4 : 4人 3 : 1人 2 : 0人 1 : 0人 ☆ : 0人

Q2. 内容や教材の解釈が妥当である。

4 : 4人 3 : 1人 2 : 0人 1 : 0人 ☆ : 0人

Q3. 想定される生徒の思考傾向や技能水準を考慮している。

4 : 5人 3 : 0人 2 : 0人 1 : 0人 ☆ : 0人

Q4. 導入・やま場・整理の部分がすべて含まれている。

4 : 5人 3 : 0人 2 : 0人 1 : 0人 ☆ : 0人

- ・指導案通りに授業をするというよりも、臨機応変に授業をすすめるという感じがした。
- ・私自身に世界史に関しての知識がもともとないので、イメージしにくかったのですが、授業を聞いて理解した後で見直すと、とても具体的で流れの分かりやすい内容でした。
- ・とてもすばらしい指導案だと思いました！ 重点・目標もはっきりしており、かなり整理されていて、ぜひ手本にしたいです。

指導案と授業の対応について

Q5. 授業目標からみてふさわしい授業だった。

4 : 5人 3 : 0人 2 : 0人 1 : 0人 ☆ : 0人

Q6. 時間配分が計画と大きくずれていた。

4 : 0人 3 : 3人 2 : 2人 1 : 0人 ☆ : 0人

- ・少し時間がオーバーしたりしたが、さほど大きなずれもなく、とても良く計算して作られた指導案だと思いました。しかし私としては、ワークシートをどう使うか知りたかったのですが、そこがあまりなくて少し残念です。
- ・内容が多かったのですが、多少時間のずれはありましたが、目標に向けてふさわしい授業でした。
- ・授業目標は充分達成できたと思う。時間も足りず、急ぎ足になっている部分はあったが、別に問題になる程ではないと思う。

授業スキルについて

Q7. やま場の盛り上げがたくみであった。

4 : 1人 3 : 4人 2 : 0人 1 : 0人 ☆ : 0人

Q8. 生徒の反応に即して授業計画を柔軟に変えた。

4 : 4人 3 : 0人 2 : 1人 1 : 0人 ☆ : 0人

Q9. 生徒の言葉や行動に注意深く対応した。

4 : 3人 3 : 2人 2 : 0人 1 : 0人 ☆ : 0人

Q10. わかりやすい説明であった。

4 : 5人 3 : 0人 2 : 0人 1 : 0人 ☆ : 0人

Q11. ポイントをついた説明であった。

4 : 4人 3 : 1人 2 : 0人 1 : 0人 ☆ : 0人

Q12. 意味のよくわかる質問であった。

4 : 4人 3 : 1人 2 : 0人 1 : 0人 ☆ : 0人

Q13. より深く考えることをうながす質問がみられた。

4 : 3人 3 : 2人 2 : 0人 1 : 0人 ☆ : 0人

Q14. 板書内容(事項)はよくわかった。

4 : 5人 3 : 0人 2 : 0人 1 : 0人 ☆ : 0人

- ・とてもテンポが良く、ていねいな授業。(略)雑談を少しだけはさんでリラックスさせたりする所はさすがと思いました。
- ・先生の発問に対する生徒の答えは全て否定せず、受け容れられていて、生徒にとって引け目を感じることなく発問に対して答えることのできる授業だったと思います。
- ・一つのストーリーを形成するかのような授業テクニックはさすがだと思った。ただ見事に一つの流れを形成しているだけに、生徒はどこが“やま場”が分かりにくかったのでは、と思った(全て要点、というか重要であるが)。
- ・急いで時間を気にしている授業ではなく、余裕が生まれる授業を聞いてみたい…

授業全体を通して

Q15. 授業は、よかった。

4 : 5人 3 : 0人 2 : 0人 1 : 0人 ☆ : 0人

- ・イメージしやすい授業で、もともと基礎知識のない私でもよく理解できました。資料やエピソードを少し工夫するだけでこれ程違うのだなと実感しました。
- ・写真や絵などを使い、視覚的な面からも刺激を与えつつ、自分達でプリントを埋めていくので、きっと授業の内容がとても頭に残ると思います。
- ・全体的に生徒の興味を引き出すように仕向けた説明でもあるし、また授業を聞いて見たいと思った。

指導案について : 今回の「コロンブスの新航路開拓」は、一般によく知られた出来事であり、授業自体もストーリー性の高いものであった。その結果、実習生にもイメージしやすい指導案となったようである。

指導案と授業の対応について : いつもQ6が、筆者にとって課題となってしまう。とく

に第1・2限の授業は、<史料2>をすべて読みあげたこともあり、ワークシートの作業をさせる時間がかなり窮屈になってしまった（にもかかわらず、授業は4分の延長）。その反省から第5・6限は時間配分に留意したが、やはり4分の延長となった。50分授業とは異なり、65分なので少し余裕があるだろうと楽観したのが間違いであった。

授業スキルについて：Q7の評価が思ったほど高くなかった。ストーリー性の高い授業であったが、65分という長時間のために“やま場”が分散した印象があるのかもしれない。なお「先生の発問に対する生徒の答えは全て否定せず、受け容れられていて、生徒にとって引け目を感じることなく発問に対して答えることのできる授業だった」という実習生の回答は嬉しかった。

授業全体を通して：今回の授業では、歴史（世界史）の授業でワークシートをどう用いるのかという点が、実習生にとっては大きな関心の一つであった。結果としては、地図や表・グラフなどを作成することで“何か”が明示されるというワークシートではなく、たんに史料に即して質問に順番に答えていただけだったので、やや拍子抜けだったかもしれない。しかし教師からの一方的な講義ではなく、生徒たちの考えや意見を交換しつつ進められていく授業の様子を見ることができたという点は、実習生に好評であった。

4. 生徒の反応

授業を受けた生徒には、アンケートへの協力を求め、後日ワークシートと共に提出してもらった。授業出席者は、午前（第1・2限）と午後（第5・6限）の授業をあわせて26名で、アンケート提出者は23名であった。

つぎに生徒の回答を示す。また生徒のコメントもいくつか紹介しながら、筆者の感想を記しておく。

アンケート

- 4（たしかにそう思う）－3（ややそう思う）
－2（あまりそう思わない）－1（全くそう思わない）／☆（よくわからない）

- Q1. 今回の授業はあなたにとって役に立ちましたか。
4：13人 3：7人 2：0人 1：0人 ☆：3人
- Q2. 普段の授業と比較し、わかりやすかったですか。
4：5人 3：9人 2：2人 1：1人 ☆：6人
- Q3. 授業に集中して取り組むことができましたか。
4：7人 3：10人 2：6人 1：0人 ☆：0人
- Q4. 授業の内容は理解できましたか。
4：14人 3：9人 2：0人 1：0人 ☆：0人
- Q5. 今回のような授業(ワークシートを利用した史料読解)をまた受けたいと思いますか。
4：8人 3：11人 2：2人 1：0人 ☆：2人
- Q6. あなた自身のこれまでの経験や知識と関連させながら、今回の授業を受けて、新しく（または改めて）考えたこと・感じたことを4行以上、書いてください。

Q1に関して。肯定的な回答をした者は20名いた。その理由は、「入試で?」「当時のヨーロッパ人の世界観がわかった」「表面の歴史ではなく、歴史の内を知れた気がします」「新しい知識が増えました。「コロンブスの卵」もう忘れません」「今まで常識と思っていたことが、巧妙に打破されていく過程がおもしろいから」「やっぱり考えながらやると理解度が大きい気がします。何か国語力があがった気がします」「資料から情報を読み取る力をつける点で」など。

筆者は、一回一回の、あるいは一連の、さらには1年を通して、世界史の授業が“役に立つ”と生徒が思えることは重要だと思っている。もちろん生徒が“役に立つ”と期待する中身はまちまちである。目の前のテストに役立つ/大学入試が必要だ/国際理解のために重要だ——あるいは“ちょっと物知りになって得をした気分”でも、悪くはないと思っている（少なくとも“世界史なんて、まったく無意味”と思われるより、はるかによい）。そういった意味で、Q1の回答は、筆者にとって興味深いものであった。

Q2に関して。否定的な回答者が3名で、不明が6名。ただしそのうち5名が「いつもわかりやすいです」「普段の授業もわかりやすいです」と記していたので、総体としては好意的な評価だったといえよう。

Q3に関して。否定的な回答者の6名のうち、2名が「ちょっと寝不足で…」と記していた。今回の授業は1学期の中間考査後の最初の授業で、しかも65分（以上）という長い授業だったので緊張感が続かなかったのかもしれない。

Q4とQ5に関して。肯定的な回答が多かった。一応、今回の授業の目的は達成できたと考えてよいだろう。

Q6に関して。代表的な生徒の感想を（抜粋もふくめて）紹介しておく。

- ・イスラームのときも思ったけれど、ヨーロッパ人は自己中心的な考え方をするものなのだということが、世界史の授業を受けてわかった。漢民族の「中華思想」が有名だけど、それに並ぶくらいだと思った。
- ・ヨーロッパ人は自分たち以外を人間だと思っていなくて、その考えとか思い込みは相当激しいようだとも今回も思いました。そこから歴史に残るような悲惨な事件とかが、この話しの前にも後にもいっぱい起きていて、しかたのないことだし、誰か一人が悪いのではないけど、残念だともいつも思ってしまいます。
- ・コロンブスのイメージが若干崩れました。（略）最後にワークシート形式ですが、先生が長く話す以上、僕たちが考える時間がないので、毎回は難しいと思います。
- ・無宗教な日本人は、やっぱりヨーロッパ人の思想の根底に常にキリスト教があるのを忘れがちだな、と感じました。歴史の勉強って、そういう自分とは違う考え方を学ぶことなのかな、と思います。事実を知識としてため込むよりは、その方がずっと実用的ですね。
- ・コロンブスと言われたら「アメリカ発見」だと思っていました。“発見”という言葉の問題性にはっとさせられました。航海誌を読み取る作業は、書いてあることの裏の意味から、当時の人の考え方や物の見方がわかっておもしろかったです。アメリカにいた人を見て“美しい体をしている”と2回も書くなると、思ったけれど、確かに宇宙人が私達人間と全く変わらない姿だったら、驚くだろうと思いました。

- ・「コロンブスの卵」という言葉の意味を初めて知りました。殻を割って卵を立てたコロンブスはちょっと憎らしいですが、どんなことでも最初に思いついた人や実行した人は偉いなあと思います。
- ・ふだんからぼくたちが教科書とかノートとかで見るあらゆる歴史上の人物やできごとについての記述や資料は、今まで疑いの余地のないものだと思っていたけど、よく考えてみたら、そこにはまだ信ぴょう性のうすいものが多く含まれているんだと思った。
- ・自分の知っている範囲を超えたもの（今で言えば、宇宙人とか）を自分より劣っているものだと想定することは、よくないことだとは思いますが、自然なことでもあると思う。でも、当時のヨーロッパ人がインディアスの人々を妖怪チックに想像していたとすれば、ジパングの人々も同様であり、それを考えるといたたまれない気持ちになる。また、なぜここまで中世のヨーロッパ人たちが自らを過信していたのか疑問に思った。
- ・私は資料読み取りから情報を引き出すのが苦手だということが今日の授業で分かりました。資料のささいなコトに気付いて、そこから疑問点などを出して自分で考察して、資料をひも解いていかなければならないのに、文を読んでも疑問点が見つけられず（略）自分が少しなさけなかったです。

5. 授業の分析

(1) 授業の構成

今回の研究授業では、教材とした『航海誌』の10月12日の部分を生徒にじっくりと読ませるために2つの試みをした。ワークシートの使用と、65分授業である。

ワークシートを利用した『航海誌』の読解は、2002年度の2年生の授業で一度試みている。ところが50分授業のために、生徒の作業時間を十分に保障することができなかった。それどころか、筆者自身が自問自答するかたちで終わってしまうという苦い経験があった。

ワークシートの作業時間を確保するために、授業「コロンブスの新航路開拓」を2回に増やすことも考えられる。しかしすでに5時間もあてている「大航海時代」の単元の授業数をさらに多くするのは支障があった。またこういった作業は分割せずに1回の授業中に済ませたいという筆者の“嗜好”もあった。なおワークシートを事前の課題として生徒に与えておく方法もあるだろうが、教室で一緒に作業をする方が望ましいと考えていた。そこで2単位（週2回×1時間）の2年生ではなく、4単位（週2回×連続2時間）の3年生での実施を計画した。3年生の授業では、50分の枠にとらわれず、しばしば授業時間を“伸縮”させていたからである。ただし野放図に授業時間が延びることは避けたかった。

結果として、近年、大阪の府立高校などで増加してきた65分授業に則した授業構成を試みたが、それでも時間が足りなくなってしまう。＜史料2＞の下段の図版の説明も省略せざるを得なかった。右側の三角に配列されたアルファベットは、コロンブスの署名で「クリストバル」という名前は、ラテン語では『キリストを運ぶ者』の意味」という説明のときに紹介する予定だった。また左側の2つの紋章は、コロンブスが「たんなる平民じゃなく貴族に列せられた」ときに与えられたと説明する心積もりだった（3区画のものは航海前のもので、「大洋と錨」が加わった5区画は航海後のものである）。

授業時間の延長を防ぎ、授業全体の流れをもっと簡明にするためには、＜史料1＞の『航海誌』10月6日の項を割愛することが必要かもしれない。

(2) ワークシートの構成

今回使用したワークシートは、2002年度のもと同じである。質問は、過去の授業での発問をもとに設定している。ワークシートへの生徒の回答を交えながら概観してみる。

Q1：島に上陸したコロンブス一行がいちばん最初に行なったことは何か？：ほとんどの生徒が「島の領有を宣言した」という主旨で答えていた。コロンブスの活動がレコンキスタの延長であることを生徒に再確認させるためには重要な質問である。

Q2：①彼の観察と推測が的確だと思う部分を2つ記せと②彼の観察と推測が不的確だと思う部分を2つ記せ：これまでの経験から、さまざまな回答があげられ、そのいくつかは①と②に“交錯”することが予測できた。今回も「インディオが貧しい」「大陸から人が来る」「いかなる宗派ももっていない（速やかにキリスト教徒になる）」「武器というものを持たない」などは、①と②の双方にあげられていた。“先住民は貧しいので裸である”とか“速やかにキリスト教徒になる”を「的確な観察・推測」と考えていた自分が、中世ヨーロッパ人と同じまなざしで先住民を見ていたことに生徒たちは気づいただろう。

Q3：「この地の者を六名（略）両陛下のもとに連れて帰る」とコロンブスが考えた理由を記せ：「言葉を学ばせるため」という史料の字句を素直に選ぶか、「僕とするため」と記している生徒がほぼ半数。残りの生徒は「インディアス到達の証拠として」と書いていた。

Q5：コロンブスは、インディオを、どのような存在（人間）とみなしているか。簡潔に記せ：生徒の大半が「利発で良き僕」と答えていた。Q5は、インディアスの「発見」が、ヨーロッパ人にとってどのような意味を持っていたのかを確認するための質問である。

コロンブス関連の授業の多くは、“インディアスの領有”“先住民の奴隷化”といった新航路開拓の政治的な目的に焦点を絞っている²¹。もちろん、その点は重要である。また生徒がそれらを『航海誌』から容易に読み取れることも、授業者にとっては魅力的であろう。Q1やQ5に対する生徒の回答をみれば、そのことは明らかである。

しかし一方で、コロンブス一行と先住民との交流の具体的な様子はなおざりにされている。筆者は、先住民に対するコロンブスの観察自体が、かなり興味深いものだと思っている。しかも、その部分には、中世ヨーロッパ人の〈他者〉観が大きく揺らいだ瞬間が記されていた。「彼らは、皆一様に、身長に恵まれ、顔立ちが整い、美しい体をしている」という、さり気ない記述の意味……。授業目的の一つが「コロンブスの航海誌を通じて、異文化理解／衝突について考えさせる」となるのは、筆者にとっては必然であった。

ただし史料を注意深く読まなければ、この一文には気づかない。そのために設定したが、Q4：この『航海誌』を読んで、疑問に思った部分はあるか？ あれば、それはどの部分か？である。幸か不幸か、「彼らは…美しい体をしている」という記述への疑問は、毎回のことであるが、ほとんどない。だが“なぜオウムしかいないのか”“なぜ身体に色を塗っているのか”といった重要な疑問はしばしば出て来る。なお今回の授業では、Q1からQ5の作業に時間を保障することはできたが、残念ながらQ4の時間がなくなってしまった。また授業の流れを考えると、Q4とQ5は順番を入れ替えた方がよいと思っている。

Q6の空欄は、時間的な制約もあり、授業中には作業をさせなかったが、回収したワークシートを見ると、筆者が板書した単眼人や単足人のデフォルメを写したり、自分で想像した宇宙人を描きこんだり、なかには自分自身（あるいは友人）の似顔絵を描いている生徒が若干名いた。

6. おわりに

筆者はつねづね「異文化理解の前段階として異文化衝突がある。その衝突の度合いは、当事者の“自分の固定観念を相対化できる寛容さ”による」と生徒に言っている。そういった異文化衝突の具体例を史料から読み取らせる——さらに生徒たちに、それを他人事としてではなく、自分たち自身に引きつけて考えさせる授業として、「コロンブスの新航路開拓」は大きな可能性に満ちている。

最後に、授業参観のみならず“参加”まですることになった本校の理科の教員からは、「自分が高校時代に教わった世界史とはずいぶん違うものですね。科学史にもいつかチャレンジしてください」というコメントをいただいた。ここに記して感謝の意を表したい。

註1 石渡延男他『世界史のとびら —授業の役に立つ話—』(日本書籍・1988年) pp.140-143、千葉県高等学校教育研究会歴史部会編『新しい世界史の授業 —地域・民衆からみた歴史像—』(山川出版・1992年)の pp.104-111。あるいは、これまでに筆者が参加した複数の教員研修会での授業実践の報告から。

註2 一つの文学作品(短編小説)全体を教材化した際に、筆者は、生徒一人ひとりの多様な“読み”を踏まえつつ、授業をすすめることの重要性を知った。「『最後の授業』をもう一度」(『研究集録 第43集』大阪教育大学教育学部附属天王寺中高等学校 2001年 pp.25-40)を参照。

註3 たとえばリンカンのゲティスバーグ演説に関して、最後の一文だけを紹介し民主主義を称えたものと説明することには問題点がある。「永遠の三分間 —『ゲティスバーグ演説』の教材化—」(『研究集録 第45集』大阪教育大学教育学部附属天王寺中高等学校 2003年 pp.1-13)を参照。

註4 従来は、林屋永吉訳『コロンブス航海誌』(岩波文庫・1977年)を使用してきたが、今回の教材には、青木康征訳『完訳 コロンブス航海誌』(平凡社・1993年)を用いた。<史料1>は pp.38~40 と p.66 から、<史料2>は pp.71~73 から引用・作成した。下段の数字は、教材化に際して便宜的に付した行数である。授業者による史料朗読部分は [] で示した。また [] 内の () は、授業者による補足説明である。

授業「コロンブスの新航路開拓」に関するおもな参考文献(註に記したもの以外)

青木康征『コロンブス』(中公新書・1989年)

石原保徳『インディアスの発見』(田畑書店・1980年)

ペンローズ 荒尾克己訳『大航海時代 —旅と発見の二世紀』(筑摩書房・1985年)

増田義郎『コロンブス』(岩波新書・1979年)

増田義郎『黄金郷に憑かれた人々』(NHKブックス・1989年)

summary:

Columbus's first voyage for "America" is very popular in World-History class. But this subject is often taught from a political point of view, with just a part of his October 12, 1492 logbook. So I tried teaching the subject, emphasizing the first contact between Europeans and "Indians", with the whole description of the day from the logbook.

6 交点以下の「結び目の数学」

瀬 尾 祐 貴

Mathematical Knots with 6 intersections

SEO Yuki

抄録：「結び目の数学」の高等学校での教育内容の構築をめざして、教育実践を行なった。そのため、結び目の不変量として、3彩色可能性及び、ジョーンズ多項式を理解させ、具体例をもとに6交点以下の結び目の分類ができるか。また、「結び目の数学」を学習した後、自分で課題を見つけ、それを解決し、そして研究発表ができる、そのような教材としての可能性があるか。以上2点に留意した。結果として、「結び目の数学」は、生徒たちのそれぞれの興味関心に従って、内容を理解し、課題を設定し、それを克服できる、そのような取り組みに柔軟に対応できることがわかった。

キーワード：数学教育 結び目の数学 空間認識 論理

1. はじめに

平成15年より新科目「情報」が高等学校で実施されている。本校でも、「情報」科の取り組みの一環として、「ブルーフ・ユリイカ」の学校設定教科が新設された。その目的は、「もの」を科学的に把握、認識するためには、基礎的な科学の技法が身につけていなければならないが、それをできるだけ系統立ててトレーニングすることにある。特に、見る、処理する、表現する、発表することに重点を置く。ここでは、数学科での取り組みである実践報告をしたい。「結び目の数学」に関して、大阪教育大学名誉教授岡森博和先生は、「数学教育の進化を考える」の中で次のように述べている。

『歴史的にみれば、日本に算数・数学教育の流れには明治期の初めから大きく2つの方向性がみられる。“生活と教育”と“数学”を基盤としたものである。生活単元学習（生活と教育）⇒系統学習（数学）⇒現代化（数学）⇒問題解決（生活と教育）への流れは、2つの方向を揺れながらすすんできたものといえる。しかし、これからは、それら2つの方向性はどちらも必要とされるべきであると考え。すなわち、一方は、子どもにとって、これからの社会にたくましく生きる力（価値実現活動）であり、他方は数学者らが必要と考える力（数学的感性の養育）である。「結び目の数学」は、生活や文化に根ざし、多くの数学の分野に関連しながら、諸科学すなわち生命科学、天文学、高分子などの基礎になり、また、その教材化は、子どもに今までとは異なった方向から、空間図形の捉え方を高め、

更に、思考力のある子、実行力のある子、数学を好きになる子、そして科学する心を子供に育てる“新しい数学”になる。』

この方向を受けて、本校では平成16年の教育研究会で中学の実践を行なった。詳しくは【6】を参考にしてほしい。今回は、高校生に対する教育実践である。「結び目の数学」の教育意義については、【6】でも述べてあるように、大きく2つの柱がある。1つ目は、生徒たちの空間図形の捉え方を従来とは違った方向から高めることができるのではないかと。2つ目は、不変量の扱いである。これまでの学校教育で、数学的な対象を分類するために、何かをなすことはあまりなかった。確かに、三角形や四角形の分類、または、合同条件や相似条件は学習するが、それは基本的には分類を目標とはしていない。ここでは、1つの対象に、実数や、多項式を対応させ、その値や式の違いで2つのものを区別するという不変量の考え方を実感させたい。「結び目の数学」は、その出自からして、不変量とは切っても切れない関係にある。しかし、中学生にとっては、そのような論理的なものの考え方は少し難しいのではないかと考えた。そこで、高校生への実践ということで、今回、不変量の扱いを全面的に押し出すことにした。しかしながら、一般の結び目の考察は現在進行形の学問内容になる。そのことは高校の段階においてもかなりレベルが高いと考えられる。そこで、交点数を6以下に限定することにより、数学のスマールワールドを考えることにした。生徒の理解も格段に良くなるし、考えやすくなると思った。

もう1つは、新教科「ブルーフ」ということで、「結び目の数学」を学習した後、自分で課題を見つけ、それを解決し、そして研究発表ができる、そのような教材としての可能性があるか、ということに留意した実践を行なった。

「結び目の数学」の基礎については、たくさんの参考文献があるが、特に、本実践では、次の参考文献に、その構成、課題や問題など多くを拠った。

- ①「結び目の数学」結び目理論への初等的入門 C.C.アダムズ著 金信泰造訳 培風館
- ②「曲面・結び目・多様体のトポロジー」 S.C.カールソン著 金信泰造訳 培風館

その他にも多数参考文献はあるが、この2冊がはじめて『結び目の数学』を勉強するには非常に分かりやすいのではないかとと思う。

2. 単元プランの概略

授業は、2時間連続で、前半は、OHPを用いた説明が主体で、後半は、生徒になるべく手作業など様々な取り組みをさせた。以下は、各時間の概要である。

第1回	6月29日(水)	講座紹介のみ(15分ほど)
第2回	7月8日(金)	「結び目の数学」とは何かの概略と今後の方針について 実在のひもを使ってライデマイスター移動を実感する
第3回	7月12日(火)	結び目の不変量について 3彩色可能性の説明とn彩色可能性について
第4回	7月15日(金)	Jones多項式は結び目の不変量である。
第5回	7月20日(水)	各テーマの決定と、発表・レジメの作成について
第6回	8月26日(金)	課題発表会 生徒の感想

3. 授業実践

次に毎回の各講座の目標、概要、および結果と考察について述べる。

第2回 7月 8日(金) 6交点以下の結び目の数学

【目標】

「結び目の数学」の目標を明確にし、この授業の目標を生徒に理解させる。更に、これから結び目の不変量を学習する上で、必要となるライデマイスター移動の感覚を具体例を通して実感させる。

【概要】

(1) 結び目と絡み目

結び目とは、ひもの絡んだ状態のことであるが、数学的には輪のようになって絡んでいるひもの状態を意味する。また、いくつかの結び目の集まりの状態を絡み目という。または、1本のひもを手にとって結んでみよう。ひもの両端をつなぐと、結び目のついた輪ができあがる。これには端がなく、本当の結び目になっている。このような結び目のついた輪のことを結び目という。もっとも簡単な結び目は交点のない円周であり、これも結び目と考えて、自明な結び目と呼ぶことにする。2つの結び目があるとき、ひもをあやとり遊びの要領で変形して同じ形にできるならば、それらは同じ結び目、または同型の結び目であるという。2つの絡み目について、結び目と同様、ひもをあやとりの要領で変形して同じ形にできるならば、それらは同じ絡み目、または同型の絡み目であるという。

(2) 目的

結び目の数学の研究目的は、次の2つに大別される。

同型問題 2つの結び目（または絡み目）があるとき、それらが同型の結び目（または絡み目）であるかどうかを判定すること。

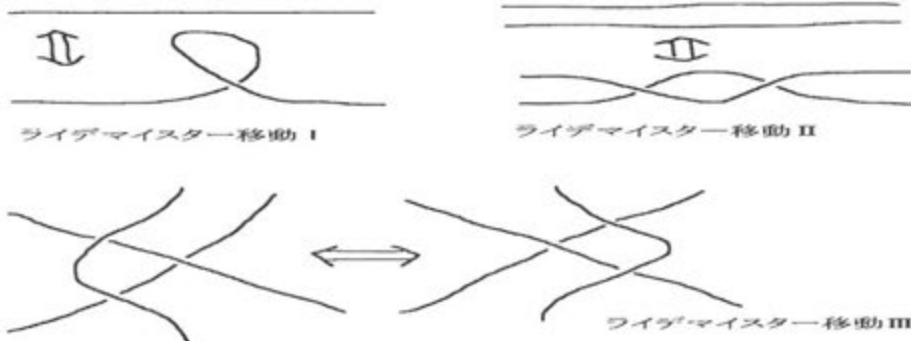
分類問題 すべての結び目や絡み目を同型なものを除いて並べること。

ここでは、それを交点数が6以下のものに限って調べてみようということです。

(3) 同型の結び目とは

ひもをあやとり遊びの要領で変形して同じ形にできるならば、同型の結び目であるというが、実際にはこのままでは扱いにくい。ライデマイスターは、その変形が実は次の3つに集約できることを示した。というわけで、次の事実を公理として考えることにする。

2つの結び目が同じ \Leftrightarrow ライデマイスター移動 I II IIIにより同じ形に変形できる



ライドマイスター移動Ⅰ (RI) とは、結び目にひねりを入れたり、はずしたりする操作である。ライドマイスター移動Ⅱ (RII) とは、結び目に2交点を加えたり除いたりする操作である。ライドマイスター移動Ⅲ (RIII) とは、結び目の一部分をある交点の一方からもう一方にすべらせる操作である。

(4) 結び目の数学の研究の必要性

自然科学の中に結び目や絡み目現象を見出そうとするとき、ひもとみなすべき対象があるのか？その例をいくつか見ていくことにしよう。

- (1) 三つ編 縄文土器にも三つ編を利用して作られたものがある。文化人類学的な興味もある研究対象である。
- (2) DNA は二重螺旋の2本の長いひもと考えられる。
- (3) 化学における分子グラフとは、分子中の原子をグラフの頂点で表し、分子中の2つの原子が共有結合のような結合で結ばれているとき、それらの原子に対応する頂点を辺で結んでできる1次元複体である。
- (4) 蛋白分子の第1構造というのは、基本単位の α アミノ基がペプチド結合でチェーン状につながった分子構造のことであり、これをひもとみなすことができる。
- (5) 正常プリオンと異常プリオンも同じ第一構造をもつ。
- (6) 地震曲線は、広義の結び目理論である。
- (7) 土星の輪は絡んでいる部分が有る。
- (8) 平面上のいくつかの粒子が時間をパラメーターとして衝突せずに動き回るとき、その軌跡は平面と時間軸の積空間である3次元空間内の曲線の束となる。それはまさしく、結び目である。

結び目のひもを柔軟に考えれば、様々な自然現象の中に結び目の数学を見出せることができる。空間の中で起こる自然現象の本質的な一側面を捉えようとしている普遍的な学問であることが分かるであろう。自然を深く理解する上で大変重要な学問であると言えるだろう。

(5) 6交点以下の結び目の作り方

まず、はじめに、結び目の絵を描いてみよう。紙に、曲線を描くが、交点数が、考えている数になったら、出発点に戻るようにする。交わっているところは、上と下を確定しよう。もし、2交点なら、上と下の組合せは、 $2 \times 2 = 4$ 通りある。それらの状況を考えて、それらがどうなるか、考えてみる。分かりにくければ、配布した実際のロープを使って、同じ物を作り、いろいろと操作をしてみよ。ただし、そのときライドマイスター移動ⅠⅡⅢに気をつけて、その変形を書き下してみよ。

- (1) 1交点の結び目
- (2) 2交点の結び目
- (3) 3交点の結び目
- (4) 4交点の結び目
- (5) 5交点の結び目
- (6) 6交点の結び目

問題 適当にいくつかの交点の上下を逆にすることにより、どのような結び目の射影図も自明な結び目の射影図にすることができるか？

(6) 結び目の見分け方

2つの結び目と同じ型の結び目かどうかは、一方の図にライドマイスター移動を繰り返して適用していった他方の結び目が得られるかどうかで決まるが、実際にはどれだけ試してみれば良いのか分からないのである。このことが2つの結び目を見分けることを難しくしているが、結び目の数学を豊かにしているともいえる。ライドマイスター移動だけから結び目が異なることを示すことは難しい。そこで、不変量というものを考える。しかし、詳しい話しは、次回を乞うご期待！

【考察】【6】での実践を行なった当時中学3年生の生徒であるが、半年振りなので一応復習をする。そのとき、ライドマイスター移動を意識した。不変量の考え方は全てライドマイスター移動I II IIIで変わらないということである。したがって、ライドマイスター移動で全ての変形ができるという感覚が大切と考えた。そこで、鏡像関係にある8の字結び目がライドマイスター移動で互いに移り変わることを、実際にひもを用いて実験させた。これは、なかなか難しかった。

2交点、3交点の結び目の図を示し、完全分類を試みるように仕向けたが、生徒は余り乗ってこなかった。図のバリエーションが多く、地道な作業に向かなかったのかもしれない。結果、研究発表の場でも、それを取り上げて、テーマにするグループはいなかった。

第3回 7月12日(火) 結び目の不変量 3彩色可能性について

【目標】

3彩色可能性が結び目の不変量になることを理解させる。この考え方の一般化として、 n 彩色可能性も考えられることを理解させる。これらの考え方をを用いて、いくつかの結び目が本当に異なる、即ち、互いにライドマイスター移動では移りえないことを理解させる。

【概要】

(1) 3彩色可能性について

ライドマイスター移動だけから結び目が“同じでない”ことを示すことは難しい。そこで、結び目の不変量とは、ライドマイスター移動で不変な結び目の図に対して定義された量である。

定義 結び目や絡み目のある射影図の各アークに対して、次のように色を塗ることができるとき3彩色可能という。

A 全体で2色以上使っている。

B 2色以上が現れる交点では、3色がすべて現れる。もしくは、交点の回りの3つの線がすべて同じ色であるか、またはすべて違う色である。

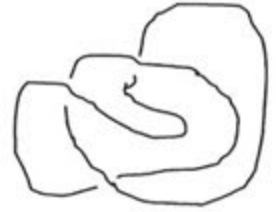
問1 3彩色可能なものを決定せよ。



(1)



(2)



(3)



(4)

問2 次を3色で塗りわけよ。



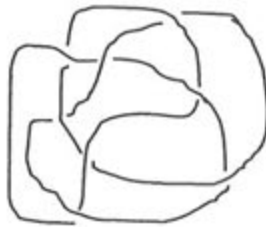
(1)



(2)



(3)



(4)



(5)

問3 もっとも重要なことは3彩色可能性がライドマイスター移動を行なってもこの性質が保たれるか?ということである。

(R I)

(R II)



(R III) については、各自で確かめよ。

定理1 結び目の3彩色可能性は、結び目の不変量である。

注意 ある結び目は3彩色可能か、または3彩色可能でないかどちらかである。問1①三葉結び目は、3彩色可能である。また、自明な結び目は3彩色可能でない。よって、三葉結び目と自明な結び目は異なる結び目であることが分かる。

(2) 5彩色可能性について

しかし、3彩色可能な結び目は実はあまり多くない。そこでこの考え方をもう少し一般化したい。でも、実際に色を塗るという操作では、扱いにくいので、3色をそれぞれ0, 1, 2という数に対応させよう。さて、そのとき定義のBにはどのような数の性質があるか、問2をもとに予想してみよう。

予想

注意 この予想は、4彩色や5彩色可能性についてもうまく適応してほしい。そしてそれは(R I) ~ (R III) でうまく保っていてほしい。

これをもとに5彩色可能性はどのようなものか述べよ。各アークに0, 1, 2, 3, 4をつけて考えよ。

問4 問1③ 8の字結び目は、5彩色可能かどうか調べよ。



問5 5彩色可能は、結び目の不変量か?

問6 4彩色可能性について考えよ。

【考察】中学での実践【6】は、具体的な実例から、自明な結び目になるか、ならないか、を判断することから、3彩色可能性を見つけるという、発見学習が主体であった。ここでは、その3彩色可能性が確かに結び目の不変量になっていることを実感させたかった。しかし、高等学校のカリキュラムの関係で、高校1年生では、数学Aは、場合の数と確率で

あり、論理と集合は、2 学期の内容になる。したがって、命題の真や対偶といった用語を使わず、やや経験的な、直感にたよる説明になってしまった。そのため、3 彩色可能性をめぐる分類問題が生徒にうまく伝わらなかった。そのため、分類問題もあまり生徒の興味関心を引かなかったようだ。5 彩色、及びより一般的な n 彩色可能性の話も、一部の生徒の関心は引くが、全体のものにはならなかった。残念である。しかし、後で述べる発表会では、ここを問題として取り上げ、予想と反して、良い成果を出してくれたと感じた。

第4回 7月15日(金) ジョーンズ多項式は結び目の不変量である。

【目標】

結び目の射影図に対して多項式を対応させるジョーンズ多項式の考え方を理解させ、結び目の不変量になることを知らせる。具体例でジョーンズ多項式が計算できるようにする。ジョーンズ多項式以外にも、不変量を考えることができることを示唆する。

【概要】

(1) ブラケット多項式について

結び目 K のブラケット多項式を $\langle K \rangle$ で表す。

ルール

自明な結び目 O は、1 に対応させる。 $\langle O \rangle = 1$

$$\textcircled{2}-\textcircled{1} \quad \langle X \rangle = A \langle \rangle \langle \rangle + B \langle \rangle \langle \rangle$$

$$\textcircled{2}-\textcircled{2} \quad \langle X \rangle = A \langle \rangle \langle \rangle + B \langle \rangle \langle \rangle$$

$$\textcircled{3} \quad \langle KUO \rangle = C \langle O \rangle$$

ただし、 A 、 B 、 C は適当な文字とする。

方針

ブラケット多項式が結び目の不変量になるためには射影図に依存しないこと、即ち、ライドマイスター移動 $R I \sim R III$ で、ブラケット多項式が変わらなければ良い。

ライドマイスター移動 II で変わらない、つまり、 $\langle X \rangle = \langle \rangle \langle \rangle$ が成り立つように定数 A 、 B 、 C を決めよう。

したがって、ブラケット多項式が $(R II)$ で変わらないためには、次のルールが必要である。

ルール

$$\textcircled{1} \quad \langle O \rangle = 1$$

$$\textcircled{2}-\textcircled{1} \quad \langle X \rangle = A \langle \rangle \langle \rangle + A^{-1} \langle \rangle \langle \rangle$$

$$\textcircled{2}-\textcircled{2} \quad \langle X \rangle = A \langle \rangle \langle \rangle + A^{-1} \langle \rangle \langle \rangle$$

$$\textcircled{3} \quad \langle KUO \rangle = -(A^2 + A^{-2}) \langle O \rangle$$

◎変数は、 A だけになった。

問1 このとき、 $(R III)$ つまり、 $\langle X \rangle = \langle X \rangle$ が成り立つかどうか。確かめてみよう。

わかったこと ルールに基づいて構成されるブラケット多項式 $\langle K \rangle$ がライドマイスター移動 II と III で不変ということがわかった。次のプリントで少し練習をしてみよう。

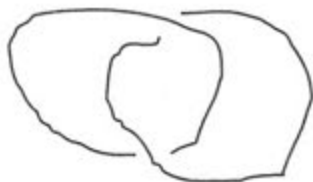
問2 次の結び目Kのブラケット多項式<K>を文字Aを用いて表せ。

(1) <OUO>

(2) 次は自明な結び目ですが



(3) ホップ絡み目と呼ばれているものです。



(4) 自明な結び目を1回ひねったものですが。



(5) 左三葉結び目のブラケット多項式は。



ブラケット多項式がライデマイスター移動で不変であるためにはあと (R I) で不変であることを示せばいいが、しかし、これは余り見込みがないようである。でも、一応計算してみよう。

<8>

<8>

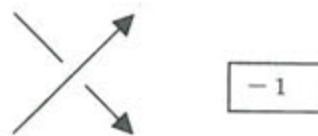
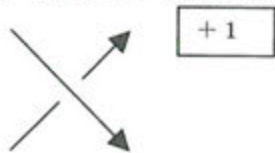
残念ながらブラケット多項式は (R I) では不変になっていない。つまり、<8> ≠ <8> である。そこで、なんとか工夫して (R I) でも不変になるようにするにはどうすればいいだろうか。

問3 1回ひねり、2回ひねりに対して、ブラケット多項式が不変になるようにするには？



(2) ひねり数について

結び目の射影図Kに向きを付けて考える。各交点で上を通る矢印に対して下を通る矢印が右→左のとき+1、左→右のとき-1を対応させる。

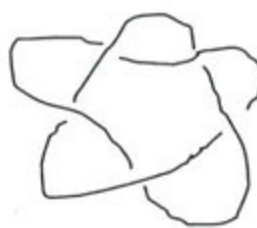


この符号の和を向きつけられた結び目の射影図のひねり数といい、 $w(K)$ で表す。

問4 次の結び目のひねり数を求めよ。



(1)



(2)



(3)

(3) ジョーンズ多項式について

定義 結び目 K のジョーンズ多項式 $V(K)$ を次のように定義する。

$$V(K) = (-A^3)^{-w(K)} \langle K \rangle$$

さて、これが結び目の不変量になっているか確かめるために、もう少し調べなければいけない。

問5 結び目の射影図のひねり数 $w(K)$ は、(R II) (R III) で変わらないことを示せ。

問6 結び目 K のジョーンズ多項式 $V(K)$ は、(R I) ~ (R III) で変わらないことを示せ。

問7 では、次の結び目のジョーンズ多項式を求めよう。



(1)



(2)



(3)

【考察】負の指数の計算がまだ、学習以前であったが、かなり興味を持って取り組んでもらえた。計算はかなり大変であったと思う。また、ひねり数を考えるのに、逆にひねればよいという発想も割合すんなりと出た。しかし、一般的には、逆にひねればよいという発想はそう自然ではないようだ。しかし、定義のルールに従って、最後まで計算をしようとしたので、ちょっとしたミスできちんと計算できないことがよく生じた。きちんと計算するのはかなり大変である。ジョーンズ多項式が異なれば、違う結び目であることは理解しても、それで6交点以下の結び目の分類をしようという発想にはならなかった。

第5回 7月20日(水) 各テーマの決定と、発表・レジメの作成について

【目標】

「結び目の数学」を学習した後、自分で課題を見つけ、それを解決し、そして研究発表ができるようにする。OHP原稿の作成を通じて、自分の課題を意識化させ、自分の問題を他のメンバーに伝えることの大切さ、難しさを実感させたい。

【概要】

(1) はじめに

チームは、1人または2人です。発表時間は、10分程度。OHPを使って、発表をしてもらいます。(これまでの授業のようにしてもらえれば十分です。) 8月23日(火)に下書きの原稿のチェックをします。それをもとにOHPシートを作ってもらいます。

(2) 研究発表について

- ① まず、発表テーマを決めます。後で、考えられそうなテーマをあげてみます。でも、それにこだわる必要はありません。自分で、面白い内容や問題を見つけたらそれでもいいです。自分で問題を作ってもいいです。ただ、余りに一般的な設定ではとても難しいので、一応6交点以下の結び目に限定はします。講義で説明はしましたが、定理の条件を強めたり、弱めたりして、新しい問題を作ってもいいかもしれません。講義

では、証明は最後までしていないものが多いです。それを最後まできちんと仕上げるのもいいかもしれません。ライドマイスター移動での話しは、かなり場合分けが大変ですが、研究をする雰囲気は味合えるでしょう。でも、余りに難しすぎるのは大変です。適度な問題を選定しよう。簡潔なテーマにしよう。

- ② 何故、その問題に興味をもったのか。どこが面白いのか。そのあたりの個人的な見解を考えましょう。自分の興味関心がある程度まとまるかもしれません。
- ③ 次は、いよいよ、その問題やテーマの証明です。他の人が分かり易いようにまとめましょう。A4判で、まとめてもらいます。それが正しいかどうかは、私もチェックします。定理とその証明をきちんとかきます。必要なら補題の形を作ってもいいかもしれません。完全な下書きを作ります。それを移せばいい状態にする。ライドマイスター移動をするなら、その図示がポイントになります。分かりやすい図示を心がけよう。
- ④ うまく完成したら、それを OHP シートにまとめます。油性ペンでかきましょう。色をいろいろ使うと見た目が楽しくなります。発表時間は一人10分程度を考えています。油性ペンですので、失敗は許されませんが、余り気にしない様に。感じは、毎回私がしているようにやってもらえれば、それで十分です。あの感じを見てもらえれば、自分の方がもっとうまく発表できると思うでしょう。
- ⑤ 発表は、1人か2人です。うまくチームを作ってもいいし、個人研究でもかまいません。
- ⑥ レジメ集を作ります。一応丁寧に下書きを作ってください。それをコピーします。
- ⑦ 評価はABC段階でします。

(3) 発表テーマについて

- ① 3交点の結び目の完全分類について (授業ではきちんとやっていない)
- ② 3彩色可能性は結び目の不変量である。(授業ではきちんとやっていない)
- ③ 5彩色可能性は結び目の不変量である。(授業ではきちんとやっていない)
- ④ 4彩色可能性について
- ⑤ 4, 5, 6交点の結び目の分類について
- ⑥ 4, 5, 6交点の結び目のn彩色可能性の有無について (実際に色を塗ってみる)
- ⑦ ジョーンズ多項式はほんとに結び目の不変量か。(あらあらしか、説明していない)
- ⑧ ジョーンズ多項式をいろいろな結び目で計算を試みる。
- ⑨ 6交点の結び目で自明な結び目になるものについて、そのライドマイスター移動の列を、みつける。
- ⑩ ライドマイスター移動で交点数の変化を調べる。最大交点数はどうなるか
- ⑪ ジョーンズ多項式の性質を調べる。例えば、鏡像を取るとジョーンズ多項式はどう変化するか。
- ⑫ 結び目の他の不変量を見出せるか? (これは難しい?)
- ⑬ その他 何でもいいです。自分で考えましょう。

(4) 評価の観点

- ① 発表テーマは分かりやすいか。
- ② OHP シートは、上手に作成されているか。見やすいか。丁寧か。少し、大きめに作る
- ③ 説明は十分丁寧で、聞いていて十分納得できたか。

- ④ 証明された結果は、ほおと感じたか。びっくりしたか。意外な結果であったか。
- ⑤ 説明で、不足な部分はなかったか。証明にギャップはなかったか。
- ⑥ 今後考えられる発展があるか。
- ⑦ 話を聞いていて、不思議に思ったり、何か感じたことがあるか。質問等。

下記は、生徒に配った発表・レジメの下書き用プリントの概要です。

発表要旨

発表者：() ()
発表テーマ
興味をもった点・自分の見解など
証明の概略
その他・気づいた点

第6回 8月26日(金) 課題発表会 生徒の感想

生徒の発表内容を略記する。6グループできた。

- 1. あやとりと結び目
- 2. 4, 5, 6 交点の結び目の 3, 5, 7 彩色可能性について
- 3. n 彩色可能性は結び目の不変量である。
- 4. 4 彩色不可能
- 5. 結び目のひねり数
- 6. 鏡像関係にある結び目のジョーンズ多項式について

このなかで、3と4について生徒の発表内容をまとめてみる。なるべく、原文に忠実に再現しようとしたが、一部加筆訂正させていただいた。

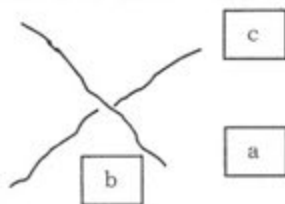
- 3. n 彩色可能性は結び目の不変量である。

定理 1 n 彩色可能性はどんな自然数 n に対しても結び目の不変量になる。

定義 結び目が n 彩色可能であるとは、

- I 結び目全体で 2 色以上を使う。
- II 結び目の全ての交点で、 $2a - (b+c)$ が n の倍数である。

この I、II が同時に成り立つようにできるとき「 n 彩色可能である」という。



合同式の復習

a を n で割った時のあまりと b を n で割った時のあまりが等しい時、
 $a \equiv b \pmod{n}$ とかく。

性質 足し算、引き算、掛け算が普通にできる。

補題 1 n 彩色可能性を合同式で表すと上の図の交点を整数 a, b, c を割り振ると、

$$2a - (b+c) \equiv 0 \Leftrightarrow 2a \equiv b+c \pmod{n}$$

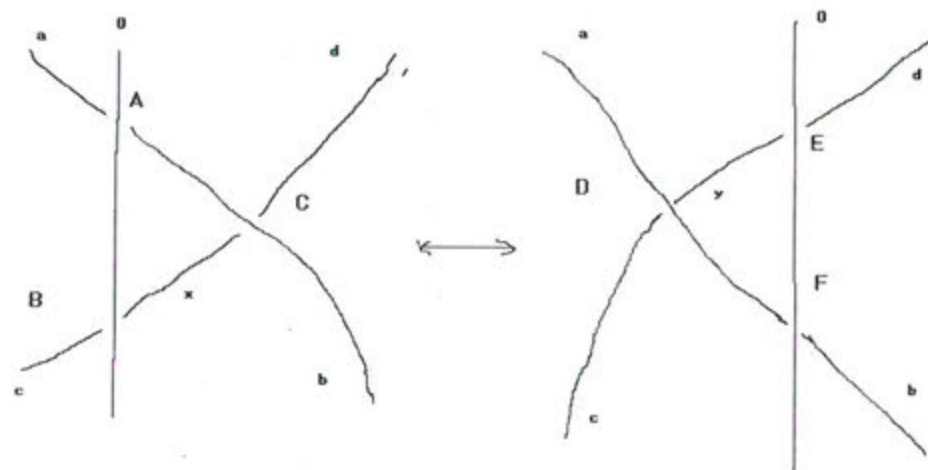
が全ての交点で成り立つ。

補題 2 結び目の全ての数に同じ数を足しても、n 彩色可能性は不変である。

補題 3 どんな整数でも n で割った余りは $0 \sim n-1$ なので、負の数や n 以上の整数を割り当てたときその数を n で割った余りで読み替えてもよい。よって、どのような整数を割り当ててもよい。

定理 1 の証明

(RIII) の場合だけを証明する。補題 2 より任意の 1 本を 0 と定めることができる。計算上一番長いものを 0 とする。



A~F の各交点について

$$A : 2 \times 0 - (a+b) \equiv 0 \pmod{n} \Leftrightarrow a+b \equiv 0 \pmod{n}$$

$$B : 2 \times 0 - (c+x) \equiv 0 \pmod{n} \Leftrightarrow x \equiv -c \pmod{n}$$

$$C : 2b - (x+d) \equiv 0 \pmod{n} \Leftrightarrow x \equiv 2b - d \pmod{n}$$

となる x が存在する。このとき、

$$D : 2a - (c+y) \equiv 0 \pmod{n} \Leftrightarrow y \equiv 2a - c \pmod{n}$$

$$E : 2 \times 0 - (y+d) \equiv 0 \pmod{n} \Leftrightarrow y \equiv -d \pmod{n}$$

$$F : 2 \times 0 - (a+b) \equiv 0 \pmod{n} \Leftrightarrow a+b \equiv 0 \pmod{n}$$

となるような y が存在するか？

これらの式を観察すると A と F は同じ式である。次に、B と C を比べて、

$-c \equiv 2b - d \pmod{n}$ である。また、A より $b \equiv -a \pmod{n}$ である。これらをあわせて、

$-c \equiv -2a - d \pmod{n}$ となる。変形して、 $-d \equiv 2a - c \pmod{n}$ 従って、y として、

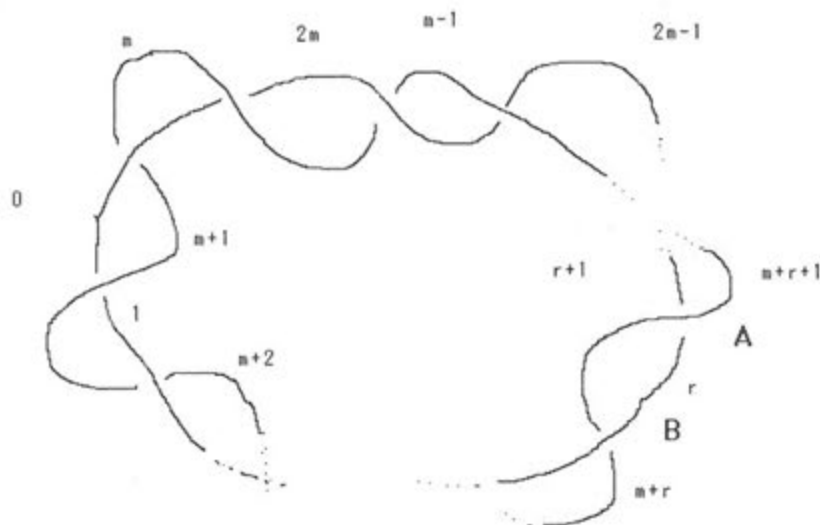
$y \equiv -d \pmod{n}$ と $y \equiv 2a - c \pmod{n}$ とおけば、DとEを満たす。

よって、(R III) n 彩色可能性は保たれる。

従って、 n 彩色可能性は結び目の不変量である。(証明終わり)

定理2 $2n+1$ 彩色可能な結び目は存在する。(n は自然数)

(証明) $0 \sim 2n$ の数を使い、下図のようにする。



交点Aについて、 $2(m+r+1) - (r+r+1) = 2m+1 \equiv 0 \pmod{2m+1}$ ($0 \leq r \leq m-1$)である。また、

交点Bについても、 $2r - (m+r+m+r+1) = -2m-1 \equiv 0 \pmod{2m+1}$

よって、どの交点でも、(上の2倍) - (下の和)が $2m+1$ の倍数で、 $2m+1$ 色使っている。

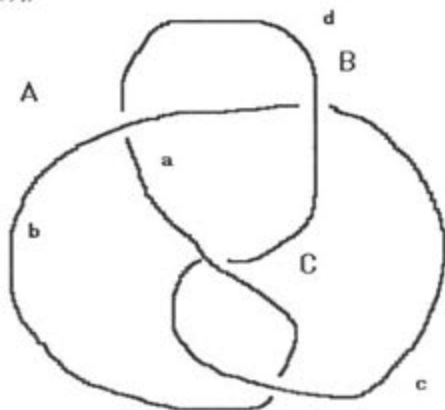
(証明終わり)

注意 $2n$ (偶数)の場合、上と同様な方法を試みてもうまく交代結び目を作ることはできない。

4. 4彩色不可能

定理1 8の字結び目は、4彩色不可能である。

(証明)

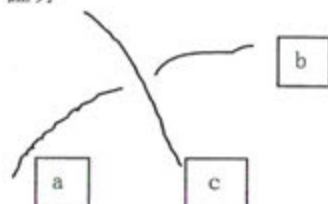


$a=0$ としたとき、 b の取る値を考える。 C の取る値 $0 \sim 3$ を考えると b は、 0 か 2 しか取らない。つまり、 a につながる線は 0 か 2 である。 $b=0$ とすると、すべての線が 0 になるから、 $b=2$ とする。交点 A と B で考えると、 $d=0$ で、 $c=2$ と分かる。しかし、交点 C で矛盾が生じる。よって、 8 の字結び目は 4 彩色不可能である。(証明終わり)

同じようにして、一般的に考えてみる。

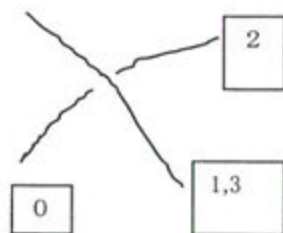
定理 2 結び目を 4 彩色では塗り分けられない。

証明



上の図はある結び目の交点の1つである。 $a=0$ とする。定理1のように考えて、 b は 0 か 2 で、 c が偶数のときに 0 、奇数のときに 2 になる。まず前者から。すべて 0 だと交点を取り出してきた意味がないので、 $c=2$ とする。

結び目は1本の線なので、 0 と 2 がどこかでつながらなくてはいけない。 0 と 2 の間を通るのは奇数の線なので



この交点がどこかにできる。やはり、結び目は1本の線なので 2 が 1 または 3 にどこかでつながっている。しかし、そのことは不可能である。よって、このような交点は存在しない。よって、 4 彩色可能な結び目は存在しない。(証明終わり)

【発表する生徒の様子】



【発表後の生徒の感想】

- ・ 数学を深く考えようと思ったことがなかったので、すごくいい機会になりました。
- ・ 結び目を甘く見ていたところがあって、考えれば考えるほど難しくなって最終的には難しい計算ができてわからないところがたくさんできて大変だった。でも、この授業をとってみんなのすばらしい発表が聞けて、さらに自分の知識が増えたのでとても良かったと思いました。結び目はなんでこんなに難しいんだろう？ただのひもからこんな考えた人はほんとにすごいなあ。
- ・ 結び目理論はまだ奥が深そう。これからの研究課題のひとつだ。
- ・ 他の人の発表が予想以上にレベルが高かった。未解決の問題（予想）もたくさん出て、面白かった。授業では結び目についていろいろな視点から見れたと思う。ブルーフとい

う教科で数学科が結び目を採用したのは直観的にも分かりやすく良かったと思う。手法もしらみつぶしなどいろいろあり、研究もしやすいと思う。

- ・中3の時に少しだけ結び目をやってそのときはまったくわからなかったんです。けど、この授業を受けて分かるようになったし、それ以上のことも調べることができました。最初、紐を使ってやっていたので結構楽しかったけど、最後は特に発表は式ばかりで解いていたので、頭の中が A^2 と A^{-2} が離れません。なかなか定義を覚えるのは簡単ではなかったけど、納得できる場所が多くあったので全体を通して面白かったと思う。
- ・中2のときに授業でやったんですけど、彩色してこれはほどける、ほどけないでいどだったのでもんなにすぐわかるってものじゃなかったです。でも、ひもをほどくのはおもしろいなあ。私的にはブラケットが好きです。1個づつほどいていると気分が幸せになってきました。6交点とかものすごい、ものすごい、はまりました。もう当然Aは見たくないですね。係数が完璧になりました。このブルーフを選んでよかったです。私的にはとてつもなく楽しかったです。

5. 今後の課題

一般的な設定ではなく、6交点以下に限定したスモールワールドを考察の対称にすることは良かったと思うが、説明がうまくいかなかったために、生徒にその状況をうまく伝えられなかった。不変量の理解のためには、もう少し、論理と集合の基本的なところは学習をしておきたい。多くの高校生が取り組む対象としては、6交点以下と限定するのは面白いと思う。そのとき、どれぐらいの可能性があるのか、更なる調査研究が必要と感じる。今後の課題としたい。

【参考・引用文献】

- [1] C.C.アダムズ 「結び目の数学」結び目理論への初等的入門 金信泰造訳 培風館 1998年
- [2] S.C.カールソン 「曲面・結び目・多様体のトポロジー」金信泰造訳 培風館 2003年
- [3] 村上順 「結び目と量子群」 朝倉書店 2000年
- [4] G.ファン・デア・ヘール 「結び目」 数学の楽しみー現代数学のひろがりと模索 日本評論社
- [5] 河内明夫 「結び目理論」 大阪市立大学ホームページ
- [6] 岩瀬謙一、芝本裕司、瀬尾祐貴、本間俊宏 「結び目の数学」の教育について 附属天王寺中・高研究集録第47集 p51-p74 平成17年3月
- [7] 岡森博和、河内明夫他 「結び目の数学教育」への導入ー小学生・中学生・高校生を対象としてー 「結び目の数学教育」研究プロジェクト 2005年

Summary:

Mathematical Knots with 6 intersections

SEO Yuki

Recently Mathematical Knots Theory has been very popular in the world. This paper is a report of the study and the practice of teaching Knots Theory for High School students.

結び目の数学の教材化（中学編）

— EARCOME3（第3回東アジア地域 数学教育国際会議）に参加して —

いわ せ けん いち
岩 瀬 謙 一

Mathematical Knot as Teaching Materials for Junior high-school students

IWASE Ken-ichi

抄録：本稿では、平成16年に、大阪教育大学附属天王寺中学校の3年生に対して、研究・実践した結び目を教材とする実践研究について、中国上海の華東師範大学などで開催されたEARCOME3（第3回東アジア地域 数学教育国際会議）において発表したものを中心にまとめて報告する。
キーワード：EARCOME3 結び目の数学 華東師範大学 成都師範銀都小学

I. はじめに

そもそも「結び目の理論」で扱う「結び目」というものを初等、中等教育における数学の教科において教材化することは、広く数学をながめていく中で、現行の数学教材にとらわれない新しい教材としてふさわしいのではないかという発想で考えられたものである。大阪教育大学名誉教授の岡森先生、大阪市立大学の河内先生を中心とした我々のグループは、平成16年に、小学校、中学校、高校それぞれに対して、その教材研究をおこない、実践した。特に、中学生に対する教材化は、神戸親和女子大学の本間先生、大阪教育大学附属天王寺中・高校の瀬尾、岩瀬、芝本が担当し共同で研究、実践した。

中国では、平成17年8月7日から14日まで、華東師範大学（上海）と成都師範大学附属銀都小学校（成都）で、この研究実践について発表をおこなった。

II. EARCOME3（第3回東アジア地域 数学教育国際会議 上海セッション）

東アジア地域 数学教育国際会議は、1998年に韓国で開催されて以来、今回で3回目になる。

今回は、中国、韓国、日本、アメリカ、ドイツなど19カ国、350人以上が上海セッションに参加した。上海セッションは、華東師範大学でおこなわれた。我々のグループは、

大阪教育大学の柳本先生、四天王寺国際仏教大学の寺田先生、清風高校の金谷先生、関西創価高校の榊田先生、大阪教育大学大学院生の下之園君、大阪教育大学学生の方、岸里小学校の山本さんと私の8人である。この8人で、小学校、中学校、高校での研究実践報告をおこなった。華東師範大学では、私の友人である陳月蘭さんが、色々とお世話をしてくれた。陳さんは、華東師範大学で数学教育の準教授をされている。(写真前列左から2番目が陳月蘭さん)



華東師範大学にて撮影

(A) 上海セッションのプログラム

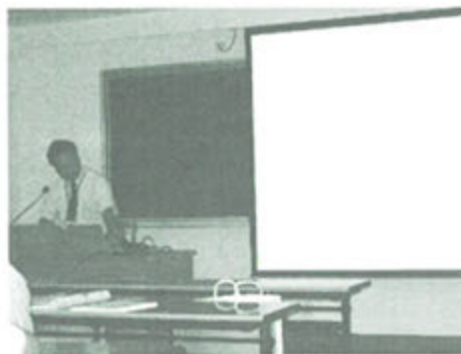
まず、研究発表のグループは、次のようになっている。

- Plenary Lectures
- Regular Lectures
- Symposiums
 - Symposium 1: Creativity
 - Symposium 2: Culture and tradition of Teaching and Learning
 - Symposium 3: Technology and Teaching
 - Symposium 4: Problem solving and Teaching
- Topic Study Groups
 - TSG 1: Primary Curriculum
 - TSG 2: Primary Teaching and Learning
 - TSG 3: Secondary Curriculum
 - TSG 4: Secondary Teaching and Learning
 - TSG 5: Teacher Education
 - TSG 6: Assessment
- Poster Exhibition

次に、プログラムは、以下のように決められていた。

Time	Sunday , Aug 7	Monday , Aug 8	Tuesday , Aug 9	Wednesday , Aug 10
8:30	Registration	Opening Ceremony	RL1 RL2	PL5
			RL3 RL4	TSG/SYM Reports
10:00		Tea Time		
10:30		PL2	RL5 RL6	Interview
		PL3	PL4	Shanghai Session Summary
12:30		Lunch		
13:30		SYM1 SYM2	TSG1 TSG2(A) TSG2(B) TSG3 TSG4(C) TSG4(D) TSG5 TSG6(A) TSG6(B)	City tour in Shanghai
15:30	Tea Time			
16:00	IPC & Chairs Meeting	TSG1 TSG2(A) TSG2(B) TSG3 TSG4(A) TSG4(B) TSG5 TSG6(A) TSG6(B)	SYM1 SYM2	
17:30				
19:30	Reception		Students Performance	

我々のグループは、Topic Study Group 中の TSG4(D) というセッションで発表した。内容は、小学校、中学校、高校での結び目を教材とした研究実践報告である。大阪教育大学の柳本先生、下之園君、榊田先生と岩瀬の4人が順番に発表する形態をとった。私は、その中で中学校での実践を担当した。発表時間は、全体で15分、そのうち私の持ち時間は5分程度であった。パワーポイントを使って、英語で発表したのだが、手元に書いた英文の原稿を読みながらの発表ということで、私の英語が十分に伝わったかどうか定かではない。途中、パワーポイントの説明だけでは、わかりにくい部分については、実際に、モールドで作ったひもを提示しながら説明した。その部分の説明だけは、各国の方々も興味を示してくれているように感じた。



TSG4(D)での発表その1



TSG4(D)での発表その2

(B) 上海での発表内容 (中学校編)

A Study on Teaching Mathematical Knots to Junior High-School Students

Toshihiro Homma • Yuki Seo
Ken-ichi Iwase • Hiroji Shibamoto

Knots as mathematical teaching materials



- Let students think 3-dimensionally !
- Let students have an ability to solve problems mathematically !
- Let students have interest in mathematics !

⇒

Our plan

- (1) Let's make knots !
- (2) Let's move knots on paper !
- (3) Let's search for a trivial knot !
- (4) Let's make some knots with tri-colorability !

Is this knot trivial ?



⇒

Let's make the knot !



Can you deform this knot to the trivial one ?

Let's start with simple models.



⇒

- (1) and
 (2) and
 (3) and

Let's paint the lines of knots with three colors !



⇒

Non-trivial knots

⇔ we can paint the lines at every crossing point with three colors

Trivial knots

⇔ we can't paint the lines at some crossing point with three colors

It means: For



or



or



Then is following knot trivial?




• NO , it's not a trivial .

⇒

Then is following knot trivial?



So  isn't trivial knot!

Students' impressions

- It's like a puzzle
- It's mathematical
- It's fun!
- I don't know what you say.
- 85% students are interested in mathematical knots.



⇒

まず、生徒にどのような力をつけさせるために用意した教材なのかということの説明から始め、そのための実際の授業計画、ここで、紹介する授業内容と生徒の感想などについて、上記のようなパワーポイントを作成した。ここに紹介した授業の流れは、以下のようなものである。これは、平成16年に、大阪教育大学附属天王寺中学校3年生に対して実施した授業をもとにして、教材研究したものである。教師の話しかけの形で紹介したい。

1. 「ここに、こんな複雑な結び目があります」
2. 「色々やってみても、どうもほどけそうにありませんね」
3. 「これが、ほどけるかどうか知るには、何かよい方法があるのでしょうか？」
4. 「この結び目では、ちょっと複雑すぎるので、もう少し簡単な結び目で考えてみましょう！」
5. 「ここにある結び目は、ほどけるものとほどけないものがすぐわかりますね」
5. 「これについては、線上を3色で塗り分けるという方法があります」
6. 「1つ例を示しますから、他の例についても考えてみてください」
7. 「ほどける結び目とほどけない結び目の塗り方に何か違いがあるのでしょうか？」
8. 「そうです。3色で塗り分けられるとほどけないのです。また、逆に、3色で塗り分けられないとほどけるのです。」
9. 「では、最初の少し複雑な結び目はほどけるのでしょうか？実際に、3色で塗り分けられるかどうかやってみてください」

上海での発表に向けて、小、中、高それぞれ英語での発表の練習を行い、また、全体で練習を行ったのであるが、我々の内容は、それぞれ豊富で、当初10分といわれていた時間以内に連携して発表をすることは、不可能に近いように思えた。私の発表も何度やっても6分をきることはできなかった。そのような状況で結局、上海まで来てしまった。発表前日、我々のグループは、ホテルの1室に集まって、みんなでパワーポイントを1つにまとめながら、再度、順番に発表の練習をおこなった。そこで、初めてなんとかなりそうな感じになった。

全体の中でも、我々のように、1つの発表で、4人が順番に話すようなものはなかったので、聞いている人達にとっては、迫力があつたのではないだろうか。ChairのHuangさ

んも少し驚いてる様子であった。

我々の発表は、TSG4(D)の他の発表とは、かなり異なった内容だったが、皆さん真剣に聞いてくれていた。「日本では、このような結び目の教材がカリキュラムにすでに組み込まれているのか？」という質問もあったように記憶している。発表後、この結び目の教育について、様々な国の方々から好評をうけたようである。また、上海セッション終盤のSummaryにおいても、TSG4(D)のChairの方が、発表内容の紹介の中で、我々の「結び目の教育」を取り上げ、高く評価してくれた。

しかし、実際には、発表時間はわずかであり、我々の研究実践が十分に理解されたとはいえない。新しい教材開発をテーマとするようなもう少し近い内容が集まっているセッションで、もう少し時間をかけて発表し、英語で十分に議論できれば、もっとよかったと思う。

今後、内外に対して、もっと強くアピールしていくためには、この教材の目的をもっと明確にして、生徒達にどのような力を獲得させることができるのかということを実証していかないといけないだろう。

しかし、今回の我々の新たな挑戦に対しては、そのスタートとして、いくらかの良い評価を受けたようには感じている。

(C) 上海市内観光

上海セッションの後、華東師範大学のバスで上海市内を観光した。大学や我々が宿泊したホテルの周辺は、小さな店が道路沿いにずらっと並んでいて、下町といった風情であったが、都心部は、超高層ビルが立ち並び、大きなテレビ塔や百貨店が立ち並んでいた。中国が初めての私にとっては、驚きであった。

現在、建設中の高層ビルや高速道路がいたるところにあり、中国が今まさに発展している様子を感じ取ることができた。その中で、外資系企業の進出も多く、見覚えのある各種自動車メーカーや食品メーカーなどの看板もいたるところにみられた。特に、我々は、上海では、上海グリコの方々に移動や観光、食事などすべてにおいて大変お世話になった。このような旅行に慣れていない私達にとって、とても楽しくリッチな上海滞在となった。



Ⅲ. 成都師範銀都小学（四川省成都）

EARCOME3 上海セッションの為に4日間上海に滞在の後、我々は、四川省成都に向かった。目的は、成都の小学校や幼稚園に柳本先生や樹田先生の知り合いが居られて、観光を兼ねて、教育交流をすることであった。上海から成都までは、飛行機で3時間近くかかる。（関西空港から上海よりも時間がかかる）

上海は、中国の大都会であり、少しごちゃごちゃした感じがあったが、成都是、大きく立派なホテルがあったり、オープンカフェのような店があったり、ちょっとシャレた町という感じで、少しゆったりとしたおもむきがあった。こちらもどんどんと開発が進んでいる様子であったが、やはり田舎であり、貧富の差が激しいとのことであった。

(A) 成都師範銀都小学

我々は、成都師範大学附属銀都小学校で、数学教育の交流会を行った。この小学校は、成都の中でも、かなり裕福な家庭の子供が通っている学校であり、教育のレベルもかなり高いようである。中国では、数学オリンピックに向けた勉強をすべての子供がしなくてはならないようである。この学校でも、英語や数学オリンピックの授業が行われているということであった。この小学校には、大阪教育大学へ留学していた黄さんという先生が居られた。黄さんは、柳本先生と知り合いであり、様々な面で我々に協力してくれた。交流会の当日も校長先生を始め、20人くらいの小学校の教員の方が集まってくくださった。当初は、お互いに発表をしようということだったが、我々が少し時間をとりすぎたため、我々だけが発表することとなった。



成都師範銀都小学玄関前で記念撮影



教育交流会の様子

私の発表内容は、EARCOME3での発表とほぼ同じのものであったが、短時間で、できるだけおもしろく、わかりやすい発表を心がけたつもりである。日本語での発表でよいということであったので、日本語で作業用のプリントを作っていた。（それぞれ通訳を通して交流した）つまり、ワークショップ形式の発表をするつもりであった。結果的には、実際に作業をしてもらう時間がなかったので、ほとんど私が解説をする形になったのであるが、黄さんは、小学校でもできそうに思ってくれたようだった。当日、配布したプリントを以下に示す。

結び目で楽しませる数学 (中学編)

1. 次の簡単な結び目を比較して、ほどける結び目とほどけない結び目はそれぞれどれでしょうか？

(1)



(2)



(3)



2. 1. のそれぞれの結び目の線分上を3色を使って塗ってみよう！



例えば (1) なら、次のように塗ることができる。



3. この塗り方からどんなことがわかるだろうか？

ほどけない結び目は、すべての交点  のところが3色になる  ように塗ることができる。

また、ほどける結び目は、すべての交点  のところが3色になる  ように塗ることができない。

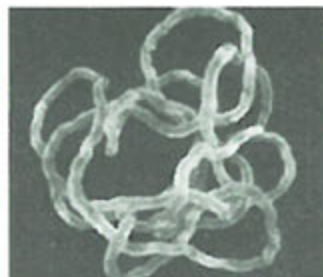
つまり、すべての交点  のところが 3 色になる  ように塗ることができるならば、この結び目は、ほどけないといえる。(対偶)

2. この結び目はほどけるだろうか？



の線分上を 3 色で塗ってみると、
だからこの結び目は、ほどける (○) ・ ほどけない (×)

3. では、この結び目はほどけるだろうか？



この結び目の絵を
描いてみよう！

4. さて、この複雑な結び目はほどける (○) でしょうか？それともほどけない (×) でしょうか？

※＜定義＞ 3 彩色可能性

3 色の色を用意する。結び目や絡み目のある射影図の各アークに対して、次の条件をみたすように色を塗ることができるとき、その結び目または絡み目は 3 彩色可能であるという。

- (a) 全体で少なくとも 2 色が使われている。
- (b) 2 色以上が現れる交点では、3 色がすべて現れる。

大阪教育大学附属高校天王寺校舎
岩瀬 謙一



成都師範銀都小学での発表の様子（1）



成都師範銀都小学での発表の様子（2）



成都師範銀都小学ロビーで記念撮影



2006年度から使用される新しい校舎

(B) 櫻花幼稚園見学

この成都でのツアーを細かくお世話してくれたのは、樹田先生の知り合いである吉原さんとご主人のウェイさんである。吉原さん夫妻は、2人で私立の櫻花幼稚園を経営されている。この幼稚園では、柔道の時間を取り入れているということで、少し日本的な教育が取り入れられていた。教育についてとても意識が高く、実際に園児のいる幼稚園に伺って、様々なお話を聞いた。小学校から全員に対して、数学オリンピックの勉強をさせることに対する批判や最近の近隣の幼稚園は、短いスカートをはいた若くてきれいな女性の先生が数多くいる幼稚園に子供が集まることなど、中国の教育の現状における問題点について、様々な話や考えを聞かせていただいた。勿論、櫻花幼稚園は、そのような女性教員が集まっている幼稚園ではない。



櫻花幼稚園前で記念撮影

(C) 成都市内観光

成都是、四川省の省都であり、チベット方面への入り口である。市内には、様々な博物館や施設がある。我々は、ここで、武侯祠（三国志）、杜甫草堂、都江堰、三星堆博物館、パンダ養育基地などを見学し、百貨店の上階にある専用ステージで四川劇（変面）を鑑賞した。また、四川といえば、激辛料理である。我々は、「火鍋」という見るからに痛い感じの真っ赤な鍋を食べた。（私は、この時点で完全に腹をこわしていたので、ほとんど食べることができなかった。このころは、宿泊していた成都の超一流ホテルの穏やかな食事が一番難かった。）上海のホテルはもとより、この成都のホテルでも、少しチャンネルを変えると日本の放送（NHK-BS）をみることができた。朝から夜まで充実した毎日を過ごさせてもらったのだが、帰りに車の窓から外をみると、子供から大人まで結構大勢の人が公園や道路沿いにいた。吉原さんに聞いてみると、成都では、夕食が終わると、再び皆さん野外に出てくるのだそうである。集まって話しあったり、太極拳をやったり、結構な数の人達が集まっている場所もあった。

我々は、成都で4日間を過ごし帰国の途についた。



成都 金沙江大酒店のロビーにて記念撮影



都江堰入り口にて



成都 パンダ養育基地にて

IV. この報告を終えるにあたって

私にとって初めての中国旅行であったが、とても充実した1週間であった。正直、上海から成都へ向かう飛行機を待っているときは、もう日本へ帰りたかったのだが、成都もすばらしい町であり、やはり行って良かった。今は、私の腹の調子も治ったことだし、もう一度あの火鍋に挑戦してみたいと思う。(たぶん、また、腹をこわすことだろう)

我々が、上海を訪れる少し前に、上海で「結び目の理論」のシンポジウムがあったようである。もし、誰かが我々の発表を話題に上げてくれたら、上海でもこの分野を数学教育の教材に取り入れる動きがみられるようになるかもしれない。中国が国を上げて数学教育のために取り組んでいることは、数学オリンピックに対する教育の充実であろう。一人っ子政策が行われている中国では、経済の発展とともに、自分の子供に対する教育にお金をかけて、毎日様々な習い事をしているようである。勿論、数学オリンピックの塾にいて子供も多い。有名な高校、大学に入るためには、数学オリンピックの勉強をしておかなければならないからである。そして、中国の子供たちは、国際数学オリンピックにおいて、世界の中で、毎年とてもよい成績をおさめている。しかし、一方で、小さいころから難しい数学オリンピックの勉強をさせられるので、多くの数学嫌いを生み出しているという面もあるようである。エリート教育は、その国の発展にとって、とても重要なことであろう。しかし、単に国際数学オリンピックで1位になることが、最も大切なことではなく、数学を通して身につけることの中に、我々にとってとても大切なことが含まれていることは明らかなのだから、数学を楽しむことができ、そんなに嫌がらない国民が少しでも多くなっていくことが大切なのではないだろうか。

我々は、この結び目の数学は、とても身近で今までとは全く違った方向から、生徒達に数学を面白がらせることができるのではないかと考えて、この教材化に取り組んでいる。

近年、純粋数学の世界で注目されている「結び目の理論」を教材化することについて、今後、様々な研究実践を通して、他の国の数学教育者とのコミュニケーションが十分できていくことを期待したい。

【参考・引用文献】

- [1] C. C. アダムス『結び目の数学—結び目理論への初等的入門』 金信泰造訳 培風館1998年
- [2] S. C. カールソン『曲面・結び目。多様体のトポロジー』 金信泰造訳 培風館 2003年
- [3] 岩瀬謙一・芝本裕司・瀬尾祐貴・本間俊宏『「結び目の数学」の教育について』 大阪教育大学附属中・高等学校天王寺校舎 研究収録第47集 2005年
- [4] East China Normal University, Nanjing Normal University, Hangzhou Teachers College「ICMI-EARCOME3 Conference Program Booklet」 2005年
- [5] 「結び目の数学教育」研究プロジェクト『「結び目の数学教育」への導入—小学生・中学生・高校生を対象として—』 2005年6月

Summary:

Mathematical Knot as Teaching Materials for Junior high-school students

In this paper we report our presentation of Mathematical Knot as teaching Materials for Junior high-school students in shanghai , China .

現象の定量化に重点を置いた総合的な理科の授業

— 附属天王寺中学校理科学会を試み —

ひろ せ あき ひろ
廣 瀬 明 浩

The class of science which puts an important point for quantification

HIROSE Akihiro

抄録：現象を定量的に表現することを課題に据えた研究的な学習を実施した。生徒はこの学習をと
して科学の方法を体験的に習得し、定量的な表現に対する興味を示したり、その有用性を認識
するに至った。

キーワード：理科教育、物理教育、定量化の指導、総合的な学習、研究的学习

1. はじめに

度重なる学習指導要領の改訂と総授業時間数の削減の結果、中学校理科の学習内容は定性的な理解が中心となり、自然現象を定量的に扱う学習場面が、きわめて少なくなってきた。自然科学の目的の1つが「自然現象の定量的表現」であることは明確である。また、その学習過程で得られた科学的思考力は、これからの高度情報化社会を生きる市民の、基本的教養であるとも言える。こうした社会的必然性を考えたとき、前述のような教育課程の変化が、義務教育の段階で生じているということは、憂慮すべき事態であるといえる。しかし一方で、自然現象を定量的に扱うことが、理科嫌いや理科離れを助長しているという側面も見られる。

そこで今回の実践では、身近に見られる現象のうち、生徒たちの学習歴の中であまり取り上げられなかったものを題材として、仮説の設定からその検証、さらには研究成果の発表にいたる、一連の「科学の方法」を経験することを通して、科学的な思考力や各種技能の向上、また自然現象を定量的に扱うことの有用性の認識等、教科内での総合力の育成を目指した。

一連の学習活動を通して、あとに述べる指導目標の多くが達成できた。

2. 研究テーマ設定の背景

(1) TIMSSにあらわれた課題

「TIMSS (国際数学理科教育動向調査)」において理科教育の目的は、科学的事実や科学的概念を基盤として、児童・生徒に問題を解決したり、説明をしたり、結論を述べたり、意志決定したり、自らの知識を新しい事態に応用したりするために科学的推論を行わせることである、とされている。この考えは指導要領における「科学的な思考」の定義と相通ずるものがある。このことは、「科学的な思考」に相当する理科の能力の育成が、現代の理科教育において特に重視されているということにもつながる。

ところでTIMSSの国際比較結果が昨年12月に公表されたが、これは我が国の生徒の学力低下傾向を裏付けたものであった。その中でも特に我が国の中学生は、論述式問題の平均正答率の落ち込みが、他の国・地域に比べて大きいという結果が明らかとなった。猿田による継続的な分析の結果、我が国の児童・生徒は観察実験を行った結果としての事実をありのままにとらえ、知識として保持する能力には長けているが、他の知識と関係づけたり、現象を説明する際の科学的根拠として使用したりすることが困難であるとの結果に至った。したがってTIMSSの結果は、論述という出題形式そのものに起因するというよりも、科学的思考に基づいた表現力に課題があることを示していると言える。

(2) 小学校理科との違いの明確化

指導要領の「第1 目標」によると、中学校では「・・・目的意識をもって観察、実験などを行い、科学的に調べる能力と態度を育成する・・・」とある。小学校の目標と比較すると、分析的・定量的な扱いをより重視する傾向であることが読み取れる。前述のように定量的な学習場面が大幅に削減されてきた経緯はあるが、中学校理科の学習目標として、自然現象を定量的に扱う場面はぜひとも必要である。

(3) 適切な定量化スキルを獲得するために

(2) で述べたように定量化は中学校理科において必要不可欠な要素であるが、題材のほとんどはオームの法則に代表されるように単純な比例関係で表されるものである。たしかに理解しやすい現象であるが、自然界での定量的関係はすべて単純な比例関係であるという誤解を生じさせはしないだろうか。たとえば曲線で近似すべき測定結果を、無理にあるいは反射的に直線化してしまうような場面を見受けることがあるが、これでは正しいスキルが身に付いたとは言えないのである。たしかに中学生は数学力に限界があるため、定量的な関係を数式化することが不可能な題材も多く存在する。しかし単純な比例関係にはならないような題材を扱うことを通して、自然界での定量的な関係に対する視野を広げ、高等学校以降の学習において適切なスキルを獲得するための基礎力を育成することが必要であると考える。

(4) 総合的な学力

学習指導要領やTIMSSが求めている科学的な思考力は、理科における総合的な学力と言い換えることができる。今回の実践では、これまであまり定量化が試みられなかった題材を取り上げ、一連の科学の方法を経験することを通じて、既習の知識を相互に関連づけたり、現象を説明するときの科学的根拠として使用することが期待できる。さらに測定結果のグラフ化やIT機器を用いた研究発表等、理科だけでなく他教科の学習により得られた知識・技能の活用によって、総合的な学力の育成を目指すことが可能と思われる。

3. 学習指導の具体的内容

(1) 指導目標

これまであまり測定を試みられなかったような身近な題材を取り上げ、科学的な研究の過程を経験することにより、次のような学力の向上を目指した。

- ①定量的な表現に興味を持ち、その有用性を認識する。
- ②既習事項が相互に関わり合うことによって、新たな理解を得たり技能が向上したりすることを認識する。
- ③発表活動を行い、知識・理解を深化させる。
- ④測定技術やデータ処理能力の向上、論理的・科学的な思考力など、科学的なスキルを獲得したり向上させたりする。

(2) 指導の過程

①指導計画

指導計画と指導に要した時間数を以下に示す。

区分	学習内容	時間配当
第1次	研究テーマの設定と方法の検討	3
第2次	測定・データ処理	3
第3次	発表準備	3
第4次	研究発表と評価	3
第5次	研究集録の作成	2

②研究テーマの設定と方法の検討

研究テーマの設定に際し、最も考慮したことは、i) 安全性の確保 と ii) 定量化に対する興味付けと有用感の認識に適したテーマ設定である。

具体的な活動が始まってしまうと、各班の活動状況によって進度がまちまちになってしまい、指導内容に大きなばらつきが生じることが十分に予測された。よって、指導者の目が十分に行き届かなくても安全性が確保されるような研究テーマにすることが必要である。また身の回りでよく見られるにもかかわらず、これまで定量的な扱いのされなかった現象を取り上げ、学習者に対する興味付けと有用感の認識を目指した。

今回の実践で設定した研究テーマを以下に示す。

- 物体の跳ね返りやすさ
- 液体の粘りけ
- 磁石の強さ
- 飛行機の速さ
- 竹フィラメントの特性

夏休みの宿題として〈資料-1〉を配布し、実験計画を作成させた。各班のテーマ決定は、希望調査のあと定数以上の希望が集中したテーマについてくじ引きを行った。実験手順の決定に際しては提出された実験計画書をすべて閲覧可能とし、「知の共有化」を図った。

なお、新たな消耗品の購入が必要になった場合、少額のもの（1000円未満）については生徒の立て替え払いとし、後日学習費より返還した。1000円以上の物品については購入の

可否を筆者が判断した。

③関数を導くためのデータ処理の指導

日頃から授業に多くの生徒実験を取り入れ、ことあるごとにデータのグラフ化を指導している。今回の実践では、「2つの量の間になり立つ法則を数式化するには、直線化されたグラフが必要である」ことを強調して指導した。たとえば、2つの量の間には反比例の関係があることを示すには、図1のように、一方の量の逆数と他方の量が直線で近似できるグラフによって表現されなければならないということである。

この考え方は、中3の生徒にはやや難解であった。理解度が明らかに2極化した。しかし、十分に理解できたものは、これをデータ処理に積極的に利用していた。

測定精度から考えると、ここまでのデータ処理は必要でないとの考えもあるが、本実践では、データを目的意識的に処理するためのスキル獲得としての位置づけで行わせた。

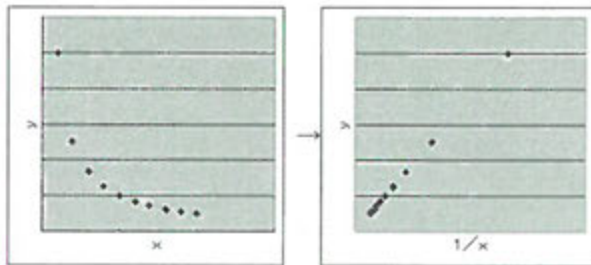


図1

④パソコンおよびパソコンソフトの活用

パソコンとそのソフト利用を導入したねらいは次の2点である。

- i) 限られた時間数の中で、できるだけ多くの測定時間を確保するため。
- ii) 授業におけるIT機器の利用実践。

i) については、測定値のグラフ化や再計算のために、Excelの使い方を指導した。測定結果を入力したあと、グラフ作成が短時間でできることに生徒は高い関心を示した。利用状況は良好であった。ii) については、研究発表会のプレゼンデータ作成のためにwordとPowerPointの利用を指導した。またデジタルカメラやデジタルビデオカメラによる画像を、積極的に利用させた。

簡易な調査によると、指導対象とした生徒の家庭でのパソコン保有率は90パーセント以上である。またwordおよびPowerPointは、技術科の授業での利用経験があり、利用法の指導に困難は生じなかった。ほとんどの生徒は、「パソコンを使いながら慣れていく」ことに拒絶的な態度を示さなかった。

⑤研究発表会の実施

自分が理解した内容を他者に伝えることは、さらなる理解の深化を生む。各班が研究した結果を、「附属天王寺中学校理科学会 研究発表会」と称して、各クラス単位での発表会を開いた。また事前に、2班による対戦形式での発表であることを伝え、研究活動に対する動機付けと、独創性の追求や測定精度の向上に対する意識付けをねらった。発表手順に



については〈資料-3〉を参照されたい。

発表に際しては、ほとんどすべての班が PowerPoint を用いた。PowerPoint は編集が容易で、視覚的に効果的な発表を行うことができるが、アニメーションの設定ばかりにこだわると研究発表の本質を逸脱する。

発表者以外の聴衆は、発表内容の評価を行った。評価の観点と基準は〈資料-3〉を参照されたい。

⑥研究集録の作成

科学的研究は、論文の発表によって終結する。研究の全課程を論理的な文章表現で記録することを目的とし、各班単位で集録原稿の作成に取り組みさせた。作成例を〈資料-7〉に示す。

4. 生徒の活動内容

いずれの研究テーマについても、創造的・個性的な測定方法が考案された。また活動中の事故も一切生じなかった。各テーマについて、生徒の活動の概要と特に優れた活動例を示す。

①物体の跳ね返りやすさ

いろいろな球を自由落下させ、床で跳ね返ったあとに到達した高さ (h') とはじめの高さ (h) との比 (h'/h) を跳ね返りやすさと定義して測定する班がほとんどであった。反発後の最高到達点を精密に測定するために、球の動きをビデオ撮影する班や、 h'/h が一定値をとるとの仮説を立て、検証に成功する班も現れた。また、 h'/h の測定は、無重力の環境では測定が不能であることに気付く者もいたが、反発係数の概念 (衝突前後での相対速度の比) に到達することはできなかった。

②液体の粘りけ

液体中でのおもりの落下時間を比較する方法と、容器にあけた小孔から一定量の液体が流れ落ちる時間を比較する方法に分かれた。これらの方法を用いて、食用油や蜂蜜など、身近に存在するいろいろな液体の粘りけを比較する研究ばかりであった。

粘性の温度依存性や濃度依存性を研究する班は少なかった。粘性の、温度や濃度との関係を研究させるには、指導者が適切な指導をし、興味付けを行う必要があると考えられる。

③磁石の強さ

他のテーマと比較して測定方法の種類が最も多く、測定精度も高かった。

図2は、固定したU字型磁石と鉄製のおもりとの距離をジャッキを用いて微調整しながら、おもりを置いた電子天秤の示度を測定している。この方法を実施した班は、磁気におけるクーロン

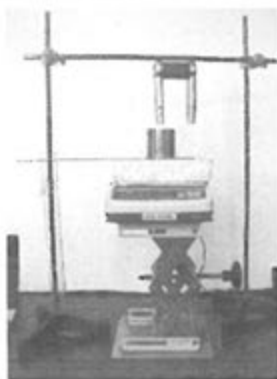


図2

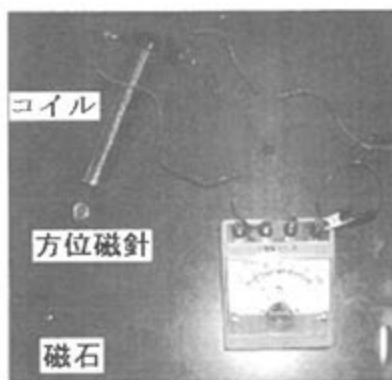


図3

の法則の検証に成功した。

図3は、独創性の高い方法である。磁石のそばに方位磁針を置くと磁針の向きが磁北からずれる。このずれをコイルの磁界によって修正する。修正に要した電流の強さが、磁石と磁針の距離によってどう変化するかを調べた。この測定では、修正電流の強さが磁石-磁針間の距離に反比例するという結果が得られた。

④飛行機の速さ

校舎屋上から、伊丹空港に着陸する航空機の動きを観測することができる。飛行速度を算出するには、飛行距離と飛行時間が測定できればよい。考え方は単純であるが、精度を上げるために、様々な工夫が見られた。計測の方法は、i) 飛行経路を地図上に定め、よって得られた飛行時間と通過位置を地図上に当てはめて計算するものと ii) 飛行のようすを動画撮影し、パソコン上あるいはテレビモニター上で再生し、画像上で直接計測するものにわかれた。

⑤竹フィラメントの特性

竹フィラメントを作製することが難しかったようである。乾留器として用いられたものは、アルミホイル、PIREX 試験管、ろつぼ、ステンレス管、セラミックス試験管(タンマン管)、である。このうち、セラミックス試験管をトーチバーナーで加熱する方法が、最も成功率が高かった。

竹フィラメントの電気抵抗と加熱時間の関係を定量化する班がほとんどであったが、フィラメントのでき具合にばらつきが大きく、定量化に適した課題とはいえないようである。

5. 学習の効果

(1) 意識調査の実施

各クラスの研究発表会の直前に、授業を行った中3生徒全員を対象に、(表1)に示す質問項目について回答を求めた。

(表1: 意識調査質問項目)

-
- ① ものの性質や現象を、数値化して表すことに興味がある。
 - ② ものの性質や現象を、数値化して表すことは有用な手段だ
 - ③ 自分で計画し実行することに興味がある
 - ④ 自分で計画し実行することは大切だ
 - ⑤ 試行錯誤することに興味がある
 - ⑥ 試行錯誤することは大切な経験だ
 - ⑦ 他教科の知識や技術は、理科でも活かされる
 - ⑧ 理科の知識や技術は、他教科でも活かされる
 - ⑨ わたしは測定技術が身に付いている
 - ⑩ わたしはものごとを論理的に考える
 - ⑪ 自然界に存在する法則性は美しい
 - ⑫ 自然科学(理科)に興味がある
 - ⑬ 自然科学(理科)を学ぶことは大切だ
-

回答は次の6段階で記入させた。回答番号の1～3は肯定群、4～6は否定群である。

- ・以前からそう思っていて、さらに強く思うようになった・・・ 1
- ・以前はそう思っていなかったが、そう思うようになった・・・ 2
- ・以前からそう思っていて、今も変わらない・・・ 3
- ・以前からそう思っていなかったし、今も変わらない・・・ 4
- ・以前からそう思っていたが、あまり思わなくなった・・・ 5
- ・以前からそう思っていなかったし、さらにそう思わなくなった・・・ 6

集計の結果を〈資料-6〉に示した。

(2) テーマ全体を通しての分析

各質問項目に対して、肯定的な回答を示した者の全回答数に対する割合を図4に示す。おおむね肯定的な意識が、大勢を占めているといえる。質問の⑨、⑩は自分自身の能力評価であるので、肯定的な意識が表に現れにくかったものと思われる。

図5は、肯定的な回答者の中でその意識を向上させた者の存在する割合を示している。ほとんどの質問項目においてその割合が60%を超していることがわかる。

これらの結果から、ある程度自由度をもった研究的学習が、定量化に対する興味付けや有用性の認識、自然科学への興味付けや学習意欲の向上、さらには主体性や忍耐力・創造力の向上に効果があることを示している。

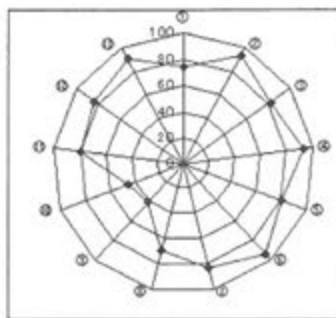


図 4

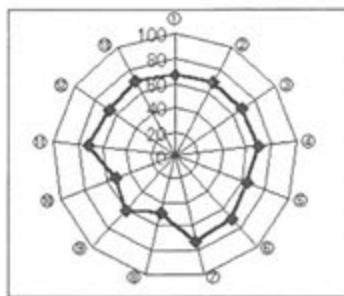


図 5

6. おわりに

現在、人類の有する知識量は、100年前に比して1万倍になったといわれている。これに対して、暗記と理解によって対応しようとする従来の教育が、この現状に対応しきれなくなっていることは、自然の成り行きとも考えられる。暗記力と理解力は筆記テストによって評価され、このことが生徒の進路と深く関わることによって、教育を歪曲させてきた。そこで、社会に出たときに真に役立つものとしての「総合力」の育成が最重要課題とされた。研究的学習は、この総合力の育成に非常に適した学習方法といえる。世の中が多様化し複雑化することによって、「知識と理解」の教育には限界が見えた。未知の課題には研究的に解決することが求められる。「研究的学習法の習得」は時代の要請であると言っても過言ではない。

summary:

I taught science of a study for quantitative expression of a phenomenon. Students learned the scientific method for an experience by this method, showed interest in and recognized utility of quantitative expression.

〈資料-1〉

夏休みの課題 レポート作成

わたしたちの身の回りでは、いろいろな物体（「もの」）が相互に作用し合って、様々な現象（「こと」）を起こしています。こうした「ものごと」の様子を数値化によって表現するのが「物理学」の目的の1つといえます。

2学期には教科書の題材から離れて、身近な「ものごと」や「考え方」（「概念」ともいう）を独自の方法で測定し、数値化やグラフ化を用いて表現するといった学習を行う予定です。

そこで、その下準備として、次のような夏休みの課題を提示します。

次に挙げたテーマについて、数値化するための測定方法の素案をまとめる

〈テーマ一覧〉

■ 物体の跳ね返りやすさ

物体どうしが衝突すると「はねかえり」という現象が起こります。ボールゲームはまさにこの「はねかえり」のおもしろさを利用したものといえます。プロ野球でも「よく弾むボール」が話題となりました。物体による、あるいは条件による跳ね返りやすさの違いは、何をどのように測定すればよいでしょうか。

■ 液体の粘りけ

「どろどろの血液」とか「さらさらした水」という表現があります。液体の「どろどろ度」ってうまく測定することはできないものでしょうか。

■ 磁石の強さ

磁極から離れば、磁力が弱まることは小学生でも知っています。でもそのことを、きちんと測定したことありますか？何となくわかっているけど、それを数値化すると意外と美しい法則性が見えてくるかも知れません。この測定方法が確立できれば、いろいろな条件で磁石の強さを測定することが可能になります。

■ 飛行機の速さ

屋上から伊丹空港に着陸する飛行機が見えます。双眼鏡を使うと、ギア（車輪）を出す瞬間を見ることもできます。ところで着陸態勢に入った飛行機って、どれくらいのスピードで飛んでるんでしょう。屋上からうまく測定することはできないものでしょうか。

■ 竹フィラメントの特性

エジソンは、京都府八幡市の竹で白熱電球のフィラメントをつくりました。竹を蒸し焼きにし炭化させると導電性が表れます。蒸し焼きの条件で、導電性は変わるんでしょうか？

これらのテーマ以外に、何か興味を持ったものがあればそれについての測定法を考えても構いません。ただし、物理分野のものに限ります。

※以上のテーマから1点以上。

<資料-2>

大阪教育大学附属天王寺中学校理科学会 研究発表コンテスト 実施要項

1. 目的

これまでの学習で身につけた知識、技能を活用し、新しい課題研究を行うことを通して、理科の総合的な力を伸ばそう。

2. 実施計画

10 / 11	実施要項の説明, 研究テーマの検討
/ 13	研究テーマの選択, 決定, 測定方法の検討
/ 14	測定方法の決定
7.5時間	測定
	考察
	発表会準備 (プレゼン準備, アブストラクトの作成)
11 / 8	
/ 10	研究発表会
/ 11	研究発表会
	研究集録原稿作成
1月末	研究集録発行

3. 研究テーマ

次の5点の中から各班1点を選択する。対戦形式をとるので、1テーマにつき2班ずつとする。

○物体の跳ね返りやすさ

多くのデータから、何らかの規則性を見いだせないでしょうか。規則性が見いだせれば、未来を予測することができます。

○液体のどろどろ度

最も多くの実験計画が示されました。しかし、「どろどろ度」だけが原因となって測定結果が決定されるわけではないようです。何らかの補正が必要かも。

○飛行機の速さ

独自に計測した結果が、実際の値とどれくらい一致しているかがわかればあもしろいですね。

○磁石の強さ

できるだけ精密に数値化できる方法を考えてみましょう。

○竹フィラメントの特性

何を変化させたときの「特性」なのでしょう。いろいろな方法が考えられると思いますよ。計画書の作成数が最も少なかったテーマだけに、少しの工夫で高い評価が得られるかも。

<資料-3>

■発表会要項

(1) 日時：11/10（木），11/11（金）

(2) 形式

① 1テーマにつき2班の対戦形式とする。

② 発表の流れは以下の通り

A班発表（7分）

B班発表（7分）

質疑応答（2分）

A班アピール（1分）

B班アピール（1分）

評価記入（2分）

自班の研究 発表の科学性 合理性 緻密性を
アピールする

(3) 発表の手引き

① 発表（7分）の流れ

次のようなまとまりで発表すると論点がわかりやすい。

<はじめに>

発表全体を見通した流れの解説。全体としてどんな話になるかの紹介。

<目的 予測 仮説>

測定テーマに即して自分たちが設定した目的や目標。単に伝達するだけでなく、設定の理由も述べるのが望ましい。

測定結果に対する予測や仮説の発表。ただし、予測や仮説は、それまでの学習や経験が基になっているものである。根拠のない予測は言わない方がましである。

<測定方法>

図や画像を用いて、フロアに理解してもらうように最大限の努力をしよう。単にうまくいったことだけでなく、自分たちの研究の過程がわかるように、失敗談もふくめて順序立てて発表しよう。

<結果>

身近なものごとの定量化が今回の学習の目的である。グラフを効果的に用い、これまでの学習で得られた知識や技術を総動員して、合理的な表現を徹底させよう。

グラフ作成には、エクセルのグラフ作成ツールを必ず使用すること。

<考察>

測定結果から考えられる、規則性 傾向の発表、あるいは、予測や仮説に対する評価を行うこと。

測定結果に沿った判断をし、根拠のない断定は行わないこと。

わからないことについては、わからないことを明確に述べること。ただしこれは、すぐにあきらめてよいということではない。

〈課題〉

今回の研究過程で解決できなかったことや、新たに生じた問題など、研究を継続させる意味を持つ内容について述べる。

〈感想〉

※いずれの項目についても、今回の研究活動を通じて調べたことや派生的に理解を深めたことがあれば、積極的に発表するようにしよう。

② 質疑応答

発表内容全般について、質問することができる。

対戦相手に対して、測定方法の甘さや精度の悪さなどをつく質問は、非常に効果的である。積極的に行動おう。

対戦相手の研究内容をよく研究しておこう。

③ アピールタイムについて

自分たちの研究の科学的に優れている部分を主張する時間である。

(3) 評価基準

① 次の4段階とする

非常によい：◎，よい：○，悪い：×，非常に悪い：××

② 評価の観点

発表時間

測定方法（わかりやすさ，精度，独自性）

考察の妥当性（事実即している，論理的飛躍がない）

発表の技能（聞き取りやすさ，視覚的效果，おもしろさ）

アピールの効果性

※以上の観点の個々について評価し，評価結果を総合的に判断して勝敗をつける。引き分けはつくらない。

③ 発表時間については，つぎの評価基準を用いる

◎：6' 45" ～ 7' 00"

○：6' 30" ～ 6' 45"

×：6' 00" ～ 6' 30"

××：6' 00未満，7' 00超

<資料-4>

実験計画書

月 日実施予定

3年 組 班 :						
〈目的〉						
〈結果の予想〉						
準備物	品 名	個数	チェック	品 名	個数	チェック
※チェック欄は教官が記入 (○:準備可能 ×:準備不可能 △:要相談) ※各班で用意するものは、チェック欄に斜線を記入						
装置・方法						
※手順を追って、箇条書き						

活動報告書

3年 組 班 メンバー氏名

<今日の目標>

達成度：

<活動内容とその結果>

測定の実施

データ処理

データ分析

仮説の設定

実験計画

発表準備

<次回の課題> 新たな測定を行う場合は、実験計画書も同時に提出すること

<指導欄>

報告書作成者

研究テーマ別意識調査結果

各表の種別は、次のように定義した。

ア：肯定的意識の全体に対する割合

イ：肯定意識の増加した者の全体に対する割合

ウ：肯定意識の増加した者の肯定者に対する割合

①～⑬はアンケート質問項目である。

エ：否定意識の全体に対する割合

オ：否定意識の増加した者の全体に対する割合

カ：否定意識の増加した者の否定者に対する割合

〈全テーマについて〉 (%)

種別	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬
ア	74	94	81	93	80	94	82	69	40	45	79	84	91
イ	49	64	54	63	50	65	59	33	24	23	56	55	63
ウ	66	68	66	68	62	69	72	48	60	51	72	65	69
エ	26	6	19	7	20	6	18	31	60	55	21	16	9
オ	3	2	3	1	6	3	3	4	11	10	3	4	2
カ	10	29	18	13	30	57	14	14	19	19	16	26	20

〈物体の跳ね返り易さ〉 (%)

種別	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬
ア	70	90	70	80	90	85	75	65	30	40	70	85	90
イ	40	50	50	35	40	45	65	45	25	30	45	50	70
ウ	57	56	71	44	44	53	87	69	83	75	64	59	78
エ	30	10	30	20	10	15	25	35	70	60	30	15	10
オ	5	5	5	5	10	15	5	0	15	5	0	0	5
カ	17	50	17	25	100	100	20	0	21	8	0	0	50

〈液体の粘性〉 (%)

種別	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬
ア	78	93	89	93	78	100	93	74	37	33	78	93	93
イ	70	63	63	59	63	63	48	37	22	11	44	59	59
ウ	90	68	71	64	81	63	52	50	60	33	57	64	64
エ	22	7	11	7	22	0	7	26	63	67	22	7	7
オ	4	4	0	0	7	0	0	0	11	19	4	4	0
カ	17	50	0	0	33	-	0	0	18	28	17	50	0

〈磁力の強さ〉 (%)

種別	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬
ア	80	100	76	96	88	100	88	76	52	64	88	80	92
イ	60	68	60	68	56	76	72	36	32	28	68	68	60
ウ	75	68	79	71	64	76	82	47	62	44	77	85	65
エ	20	0	24	4	12	0	12	24	48	36	12	20	8
オ	0	0	4	0	0	0	0	0	12	8	0	4	0
カ	0	-	17	0	0	-	0	0	25	22	0	20	0

〈飛行機の速さ〉 (%)

種別	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬
ア	71	95	90	95	57	95	90	62	38	33	81	86	95
イ	33	76	33	81	29	67	76	29	19	10	57	43	67
ウ	47	80	37	85	50	70	84	46	50	29	71	50	70
エ	29	5	10	5	43	5	10	38	62	67	19	14	5
オ	5	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
カ	17	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0

〈竹ファイメントの特性〉 (%)

種別	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬
ア	65	90	75	100	90	90	65	60	50	60	75	70	85
イ	30	55	50	70	60	70	40	25	25	40	65	55	55
ウ	46	61	67	70	67	78	62	42	50	67	87	79	65
エ	35	10	25	0	10	10	35	40	50	40	25	30	15
オ	0	0	10	0	5	0	10	25	15	10	15	15	5
カ	0	0	40	-	50	0	29	63	30	25	60	50	33

磁石の強さ

～距離と磁力の関係～

3年C組 5班

1. はじめに

磁石は、引き付ける対象物から遠ざかるほどその引き付ける力、磁力が小さくなることは一般的な常識である。ではその磁力と距離の間に何か関係や法則性はないのか。

2. 測定方法

(1) 実験装置の組み立て

①スタンド2つの間に丈夫な棒を渡し、その中央に測定する磁石を磁極が下を向くように固定する。

②鉄の重りを乗せた電子天秤をジャッキに乗せたものを、重りの上面が磁極の真下にくる位置に置く。(この時、電子天秤自体が磁力に影響されるのを防ぐために、重りと電子天秤との間に発泡スチロールを挟み、いっばいまで近づけても誤差の生じない十分な幅をとる)

③発泡スチロールの上面から、スタンドに向けて棒を固定し、重りの上面と磁極の間に空間がない状態でこの棒が0 [cm] の目盛りをさすようにスタンド側にもものさしを取り付ける。

(2) 測定手順

①電子天秤から重りを取り除き、磁力を受けない状態での示度を0 [g重] とする。

②ものさしの0 [cm] をさす状態からジャッキのねじを調節し、0.5 [cm] づつものさしと電子天秤の値を測定する。

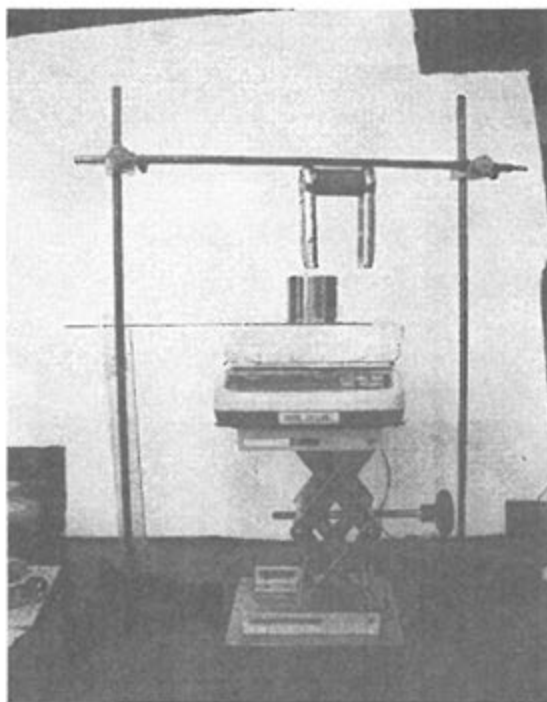


図1

③数値

i 重りから磁極までの距離を x [cm] と表す。磁力は重り全体に働くと考えるので、「ものさしの示す値 [cm]」+「重りの中央部までの高さ(今回は5 [cm])」を x [cm] とする。

ii 磁力を y [g重] と表す。磁力はおもりを引き付ける力と考えるので「元の重りの重さ(今回は1000 [g重])」-「それぞれの x での電子天秤の示度 [g重]」(重りがどれだけ磁極に引き付けられたか)を y [g重] とする。

3. 測定結果

①測定した値をグラフ化して関係を調べる。

〈横軸：x・縦軸：y〉

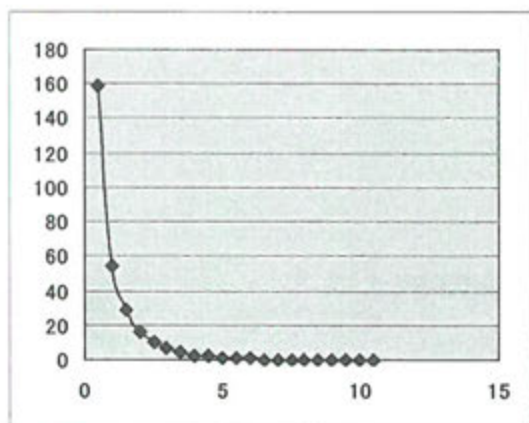


図2

i データ処理として、〈横軸： $1/x^2$ ・縦軸：y〉としてグラフ化する。

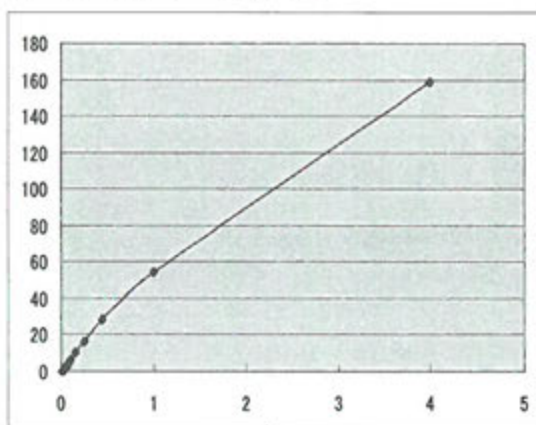


図3

一見、ほぼ直線のグラフになったのでyは x^2 に反比例している。といえそうだが直線に見えるのは最後の3つのプロットだけで、初めの細かな部分は分かりにくい。

ii 最後の3つを除いた初めの値だけでグラフを作り直し、細かな部分まで関係を確認する。

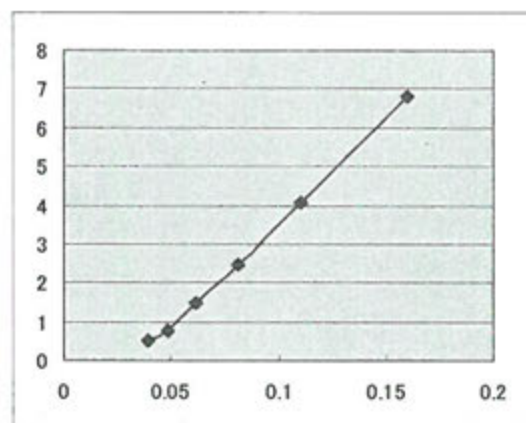


図4

細かな部分も同じように、ほぼ直線になっていることから、yは x^2 に反比例している。つまり、磁力は距離の2乗に反比例している。と言える。

4. 考察

測定値をグラフ化したものを一見したときに、少しの歪みや、プロットの片寄りが目につき、正確な数値が測定できなかったのではないかと考えた。きれいなグラフにならなかったのではないかと。と考へ、天秤上で置く場所によっておもりの重さが変わるのではないかと。yの値は電子天秤で測定しているのに対し、xの値は目で目盛りを読んだため、正確なグラフにならなかったのではないかと。人気が多い場所での測定だったので、少しの風などで数値が左右されたのではないかと。など、様々な原因を考え改善しようとしたが、変わらなかった。しかし、xの数値については、2乗していること。使用した電子天秤の最小測定可能値が0.1〔g重〕までだったこと。測定ごとに、毎回実験装置を組み立てなおさなければならなかったことなどを考えると、十分な測定だったと思う。逆に、このような条件や限られた時間・実験道具を使っての測定のわりには、良い測定だったと思う。

5. 課題、感想

課題としてあげられるのはデータ処理で時間がかかり、一つの磁石でしか実験することができなかつたため、他の磁石でもこの関係が成り立っているのかの確認ができなかつたことである。実験装置を組む際に、電子天秤の台が磁力を受けてしまつたり、磁石とおもりの距離をどう測るのかなどやってみるといろいろな問題が生じたが、どれも実験装置の改良を重ねることですましく対処できたと思う。データ処理でははじめ、横軸を何にすればいいのか、とても悩んだ。装置の改良からデータ処理まで、試行錯誤を繰り返すことで最終的に法則を見つけることができたのはとてもよかつたと思う。今回実験で確認した「磁力は距離の2乗に反比例する」という法則を関係式にすると、「 $y = a/x^2$ 」となる。このときの比例定数：aは磁石ごとに固有の値を持つのではないかと考えた。機会があれば、そのことも調べてみたい。



高校物理の授業における演示実験の位置付け

— 教育実習生へのアンケートをふまえて —

いの うえ ひろ ふみ
井 上 広 文

The Positioning of Demonstrations in a Class of High School Physics

INOUE Hirofumi

抄録：高校物理の授業において実験は重要であるが、日常の授業に実験の時間をとりにくい。比較的实施しやすい教卓演示実験に、生徒実験で目標となる要素を付加することで、単なる演示ではない意味合いを持たせることができる。

キーワード：理科教育 演示実験 高校物理

I. はじめに

学校における理科の授業に実験は欠かせない。自然にある物や現象について理解することを目的とする教科であるからこのことは当然といえるが、理科の授業では知識を身につけるとともに、具体的なものを目の前にしての直観的なセンスを養うことも大きな目標となる。授業における実験は、この目標と直接的に結びついている。

しかしながら、現行の学習指導要領のもとで、また週5日制が定着している状況で、この実験のための時間をとることに以前にも増して困難を感じている。学校や個々の教員ごとに、何とか実験を実施しながらの授業と全く実験を行わない授業との両極端に、今まで以上に分化しているのではないかと思われる。

授業で行う実験は、大きく生徒実験と教師による演示実験とに分けられる。教科としての目標からいって、生徒実験を数多く実施するのが望ましい。しかし余裕のない状況のもとでは実験自体をどう実施するか、工夫が求められる。さらに物理という科目の実験は、単元や分野ごとに用いる器具が大きく異なり、また計算やグラフ化などのデータ処理に時間がかかるものが多い。また、測定器具が高価で多数そろえられないなどの事情で、生徒実験をしにくい内容のものも多い。

このような条件のもとで、日常の授業において行う実験に求められる事柄について、若干の意見を提示する。特に物理という科目に特徴的な点を重点的に扱い、本校で受け入れている教育実習生の受けてきた授業内容についての調査結果もふまえて考察したい。さら

にその考えに沿った実践例をいくつか紹介する。

II. 教育実習生の経験に見る高校での理科実験

本校では毎年数多くの教育実習生を受け入れている。彼らの指導を通じて、これから教員になっていくであろう学生の実力や力量を量ることができるが、その現状にはかなり厳しいものがある。特に理科では、単なる講義ではなく実験を行うことが要求されるが、実習生の多くはせいぜい自らの教科の内容を理解する程度で精一杯であり、とても実験に向かう余裕がない。教卓実験の演示や資料提示すら適切にできないことも多い。授業や実験の技能は実践を通じて徐々に身につけていくしかないとはいえ、この現状は彼ら自身が高校までに受けた授業において、実験の比重がかなり小さかったことを表していると考えられる。たいていの教員は自らが受けた授業の体験を出発点として授業を組み立て始めるのである。その際自らがイメージを持っていないことを行うのは困難である。この点からも、形式は問わないにしても実験を、現在学校で行われている授業にきちんと採り入れること自体が、次の世代の授業にとっても重要であるといえる。

1. 調査

本校では高校において、大阪教育大学の教養学科の学生および本校卒業生、中学においては大阪教育大学の教員養成課程の学生および本校卒業生を実習生として受け入れている。平成17年度に本校で教育実習を行ったこれらの学生を対象として、次のようなアンケート調査を行った。(アンケート内容は「資料1」、結果は「資料2」「資料3」)

回答数は、高校の実習生57人、中学の実習生45人であった。なお、これらの実習生は理科だけではなく、全ての教科を含んでいる。従って、自分が理科の授業をすればとしたら、というような前提を持ちながら答えたものではなく、単純に自分の出身高校での理科の授業及び実験に対する感想が集約されていると考えてよい。

2. 集計結果による考察

アンケートに答えてくれた実習生でも、高校で受けた授業についての記憶がすでにあいまいになっている場合があり、また調査数が少ないので詳細な分析はできないが、アンケートの集計結果からは、およそ次のようなことが読みとれる。

i) 授業で実験が扱われた程度について

- ・生徒実験が頻繁に行われていた授業を経験しているのは、高校の実習生では全体の1割程度、中学では3割程度である。科目別では化学が最も多く、ついで生物である。物理の生徒実験は数パーセントに過ぎない。
- ・高校の実習生のうち3割、中学の実習生のうち4割ほどはいずれかの科目で、ある程度の数の演示実験を見ている。

ii) 実験に対する考え方

- ・実習生の3分の2は、生徒実験を経験したいと思っている。
- ・約半数の実習生は演示実験の有用性を認めているが、生徒実験でないと意味がないと考

えている学生も2割ほどいる。

- ・生徒実験の必要性を感じている実習生も、レポート作成には必ずしも積極的ではない。
- ・実験をあまり重視しないという回答の実習生も、高校で15%程度いる。特徴的なのはこれらの学生は全て、高校で受けた授業は講義中心であるか、あるいは問題演習形式であったことである。何らかの形で実験を経験している学生には、授業で実験を扱うことに対して否定的な回答はなかった。ただし中学の実習生のなかにはそうでない学生もごく少数だがいた。

アンケートを整理する過程で感じたのは、当然のことかもしれないが、高校で受けた授業の形態が授業のあり方に対する意識に大きく影響するということである。実験をしたり見たりという経験をしないままでは、「理科の授業では実験をして当然」という考え方に自然に到達するとはいえないように思える。今までも漠然と感じていたこのことが改めて確認できた。この点からも、高校の授業で積極的に実験を行うことの重要性が、すでに述べたことと重なって強調される。

Ⅲ. 高校物理の授業における実験

Ⅱで述べたように、形式はどのようなものであっても、何らかの実験を授業で行うことを基本とする姿勢を、理科の教員は持っておきたい。これに関して、特に物理の授業における実験のあり方について考えてみる。

1. 科目によって異なる実験実施の条件

再度アンケート結果を参考にすると、理科の中で生徒実験の比率が高いのは化学の授業である。これは、化学現象や多様な物質についての理解を深めるために、ぜひ生徒実験が必要であると考える教員が多いためかもしれないが、科目の内容に対するアプローチの仕方が、物理と化学や生物とで基本的に異なることを意味しているとも言える。このことが実験に対する姿勢の違いを生むのだとも考えられる。しかし一方教育現場の事情から見ると、生徒実験の実施しやすさという点において、科目による違いがかなり存在する。具体的にいうと例えば、化学の授業で扱う実験は、使用する器具がある程度限定された中でもかなりの数が可能であるということである。また、同じような操作をいろいろな実験で繰り返すことができ、実験技能の向上も期待できる。

物理の授業ではこれとは異なった条件で実験を行わないといけない。單元ごとに用いる器具や装置も方法も異なり、実験のたびに新しく理解、習熟しなければいけない事項があり、データの処理も複雑になる場合が多い。常に法則性を数式の形で意識しながら実験を進めないといけない。さらに、質のよいデータを高い再現性で得ることが難しい分野もある。経験的には例えば、力学の実験は比較的単純だがデータの誤差が大きい場合が多い。その場合、生徒実験したあとの考察が難しくなる。また、現象に触れることそれ自体を目的にしたほうがよい実験もある。この場合、内容に応じて生徒実験と演示実験を適切に使い分ける必要がある。

2. 物理の授業における実験

物理の授業では、多様な現象を実際に見たり経験したりする、ということがまず重要である。教科書や参考書には多数の写真が載っているが、実物を見ることによる印象は格段に強く、また動的に観察することもできる。…①

次に実験は、授業を構成する基本要素として取り入れるべきである。どんなに簡単で単純な実験であっても、そのとき学んでいる法則の内容を現実のものと結びつけ、実感をもたせるために大きな役割を果たす。単に授業の導入やまとめに用いるというだけでなく、授業の各段階で、生徒の思考が具体物と概念の間を行き来するために実験が必要である、ととらえたい。…②

さらに実験は、物理法則を実験から導いたり、仮説を検証するためにある、ということを実感させる目的で行われる。分析の手法を身につける目的でも行われる。この目的のためには実験において、装置のしくみを理解し、測定して数値データをとり、データ処理、分析考察、といった一連の過程を経ることが必要になる。これらの要素を全て含んだものが、一般に生徒実験として実施される。…③

3. 物理実験の重点

筆者は日常の授業において、主に上の②の目的での実験を授業に取り入れている。もちろん単元によっては①の実験が、主に観察実験として多数を占める場合もあるし、③のデータをとる実験が多くなることもある。

ここで改めて、演示実験の位置付けという主題に戻って考える。

①～③どの目的の実験でも基本的には、演示実験、生徒実験のいずれの形態でも実施が可能である。しかし I で述べたように、実験を行う余裕そのものがない現状では、時間のコントロールがしやすい演示実験を中心にせざるを得ない。従って③の目的の実験も、できるだけ演示実験をベースとして行えるようにしておく必要がある。経験や知識の幅を広げる実験だけでなく、データ処理や考察まで含んだ実験を、できるだけ短い時間で効果的に行えるように準備しておくことで、生徒実験が少なくなることによる弊害を、少しでも減らすことができるのではないだろうか。

限られた時間の授業内で行う物理の実験は、演示を中心に数多く行い、多様な要素からなる目的の各部分に適するように、変形可能なものとしておくのがよいと考える。各実験がそのように準備されていれば、状況の変化に応じて、単に見せるだけの実験に変更したり、逆に生徒実験に移行するということが容易にできるのではないだろうか。

さらに、このことは教員養成上の課題ともなりうる。つまり、これから教員になっていく学生にとって、ひとつの演示実験をいくつもの異なるレベルで実施できるように準備する、という訓練により、実験教材に対する理解を深め、演示実験の提示技能や生徒実験の指導技術を同時に伸ばすことにつながると期待できる。

IV. 生徒実験に代わるものとしての演示実験

1. 考え方

生徒実験を十分に行う余裕がない中で、生徒実験が目標とする事柄を演示実験で一定程度まで達成しようとする時に、注意すべき点について考えてみる。

まず、生徒実験を行うことで十分に身につくことが期待できる事柄のうち、余裕を持った時間配当が必要だと考えられるのは、以下のような点である。

- ① 実験内容、方法や操作について十分に理解する。
- ② 実験装置を自分で組み立てる。
- ③ 各生徒固有のデータを得る。
- ④ ③のデータを直接使って、各生徒固有のデータ処理結果を得る。
- ⑤ 各生徒の力に応じて実験結果の考察を行う。
- ⑥ 実験の報告書を作成する。

これらが演示実験において満たされるためには、各教員が授業の環境条件に応じて工夫する必要がある。例えば筆者の場合、次のような形で解決しようとしている。

①②に対して：

実験装置を教室のモニターテレビに映して詳しく説明し、生徒がそれを用いて実験に取りかかれる程度に理解させる。あるいは実験装置の詳しい説明図を配付し、構造と操作について説明し、内容を理解させる。これについては生徒実験においても同様の手続きが要するため、時間的には大きな違いはない。

③④に対して：

個人ごとのデータをとることは諦める代わりに、その授業で実際に行った実験のデータを共有することにする。また、データ処理については、実験プリントに何段階かの処理過程が記入できるような表やグラフを用意しておき、適切な処理方法を説明しながら各自の作業をさせる。

この部分の扱い方をどうするかによって、所要時間が大きく変化する。特にデータを用いてグラフを描くような場合、測定値のプロットから初めて曲線を描くところまで各自でやらせると、生徒実験とそう変わりのない時間が必要となってしまう。

ここで利用できるのが、パソコンを用いたデータ処理である。EXCELの表計算やグラフ描画機能を用い、あらかじめデータ処理のための入力表とグラフの枠を作っておく。もちろん生徒のプリントにも同じものを印刷しておく。測定と共にデータを入力することで、同時並行的にデータ処理を進めておく。授業を早く進めたいときには、パソコンで作成したグラフを、教室のテレビを用いて提示しながら解説する。

ただしパソコンの画面が生徒のプリントと全く同じでは、結果を見ながら考えるという過程がおろそかになってしまうので、提示用にはEXCELのワークシートを複数に分けて段階的に表示するなどの注意が必要である。

このような工夫により、演示実験に生徒実験の要素を加えながら授業が進められ、制限された条件の下でも、今までの演示実験よりも効果が上がることが期待できる。

⑤⑥に対して：

レポート作成は、思考力を伸ばし理解を深めるための重要な要素である。この部分は主に授業後の作業になるので、やはり条件に応じて課題の程度を変えることができる。最低限、実験プリントに結果と考察を記入して提出するようにする必要がある。このようなプリントが多数蓄積されると、授業後に各生徒が自習、復習する際に、実験内容を思い出し理解を深めるのに役立つ。

2. 考察過程の重視

生徒実験の代用としての演示実験で特に重視したいのは、1. の③④にあたる、データから法則性を導き出す過程についてである。中学の実験では通常、2つの量の間に単純な正比例、あるいはせいぜい単純な反比例の関係程度しか扱わない。高校では、データを2乗、平方根、逆数、といった処理をしたものを用いて数量間の関係を見出していくことが求められる。場合によっては対数処理も必要になるだろうが、これは少々難しいようである。これを演示実験とそれに続く授業内の時間で扱うには、1. で述べたようにパソコンの機能を利用し、適当なワークシートをプリントとして用いる。これにより単純な計算作業の時間を削り、考察の過程をなめらかに追いかけることが可能である。そして演示実験であっても、実験の考察をデータの処理の仕方について考えながら進めることで、法則性を見つけるセンスのようなものを少しでも養うことに、より効果を上げることができるのではないかと考える。

3. 実践例

上に述べた事柄を考慮した演示実験を、実際の授業で行った例を次に示す。

実践例1 《静電気力に関するクーロンの法則を確かめる実験》

静電気力の働き方に関する実験は、定性的なものとしてはいくつも考えることができるが、電荷間の距離と力の大きさとの関係を確かめるのはかなり困難である。ねじり秤を利用した、歴史的な実験を模した器具も市販されていたりするが、高価であり、扱いが簡単ではない。そのため通常は、静電気力に関する定性的な実験に引き続いて天下りのクーロンの法則を学習することになる。しかしながら電荷間距離と力の大きさとの関係は、まさに実験から得られるのだ、ということを感じさせたいと思った。そこで、帯電球同士の間働く力を測定する実験を、データ処理の段階に重点を置いて実施した。実験とその処理に要した時間は約20分であった。実験内容と授業の流れを以下に示す。

(1) 実験方法・器具

クーロンの法則実験器（ウチダ） OHP

器具をOHP上に設置し、導体球に電荷を与える。導体球間の距離を変化させて、働く力の大きさを球の変位から読み取る。距離と球の位置はOHPによりスクリーンに投影してあり、これを全員で観察する。測定した数値は、各自のワークシートに書き込む。

(2) ワークシート

資料4：物理 One Point Guide 「クーロンの法則～電荷間に働く力」

(3) 実験結果とその処理

資料5：2004年度の高IIの授業における測定結果とグラフ

(4) 授業の流れ

まず、データシートの表に、距離の測定結果を記入するとともに直ちに、「距離と力の関係(1)」にプロットしてグラフ化する。この結果からまず、力が距離と反比例的な関係であることを認識させる。ここで、「力 \propto 距離の逆数」という関係がきちんと成り立っているかということについて発問した上で、PC画面上のグラフ「距離と力の関係(2)」

を提示する。このグラフが直線になるようにするには、横軸の数値をどのように加工するとよいかを考えさせる。最後に、距離の2乗の逆数を横軸にとったグラフ(3)を提示して実験結果の考察をまとめる。

実践例2 《偏光板を透過する光の強さについての実験》

これは、2005年度の本校教育研究会における、筆者の研究授業の中で実施した実験である。

高校物理の教科書において、偏光に関する単元は波動分野の一番最後の部分に置かれている。偏光の扱いはかなり軽く、光が横波であることを2枚の偏光板の組み合わせから理解させようとしているという点について、どの教科書も大差はない。また、その内容はきわめて中途半端なものとなっている。しかし、授業の流れから言って本来は、波動分野のまとめとしての位置づけができるような場面でもある。さらに扱い方によっては、かなり発展的な理解や思考に導く可能性を持っているといえる。実際の授業においては1時間の配当の中で可能なものとして、2枚の偏光板を組み合わせる角度を変えた時に、透過する光量がどのように変わるかを調べる実験を行うことにした。

本来ならば測定も含めて生徒実験を行いたいところであるが、実験結果から導かれる法則性の美しさを強調したいという意図もあって、演示実験とした。実験とデータ処理に要した時間は約10分であった。

(1)実験方法・器具

偏光板(角度目盛りつき・2枚)、光源(白熱電球)、遮光用筒、デジタル照度計

はじめ2枚の偏光板を、偏光軸をそろえて設置し、光源からの光の透過光量を測定する。続いて片方の偏光板を、光軸を中心に回転し、5°ごとに透過光量を測定する。

測定は、偏光軸が直交する関係になるところまで行う。

(2)ワークシート

資料6：物理 One Point Guide 「偏光板を通る光の透過光量」

(3)実験結果とその処理

資料7：予備実験での測定結果とグラフ

(4)授業の流れ

はじめにデータを読み取る係りの生徒を指名する。指導者が偏光板を操作し、生徒には照度計の値を読み取らせる。残りの生徒にはこのデータをワークシートの「実験データ」欄に書き込ませる。続いてデータを「グラフ」欄にプロットさせ、角度と光量との間に成り立つ関係を予想させる。コサインという意見が出たところで、角度のコサインと光量との関係をパソコンを用いてグラフ化したものを、テレビで提示し、その概形をワークシートに記入させる。次に、グラフが直線となるようにするにはどのような処理を施せばよいかを考えさせる。2乗という意見が出たところで、その処理をしたグラフを提示し、さらにその概形をワークシートに記入させる。まとめとして、透過光量がコサインの2乗に比例する理由を、光の振動がベクトルで表されることを含めて説明し、横波としての光について理解を深めさせる。

4. 生徒の感想

筆者が高校で受け持っている授業は、基本的に以上述べたような考え方に従って、多数の、様々なレベルの演示実験を取り入れたスタイルで行われている。これを可能にしている条件として、講義室及び実験室が専有的に使えること、そして、授業スタイルにおける中学との連携が可能であることの2点がある。

本校の物理科では中・高の教員が同じ場所で仕事をし、日常的に授業内容についての交流をしているため、実験の内容や形態についての相互理解がある程度できている。そこで

- ・中学では主に実験室で、直接体験型の生徒実験を多数経験させることにより、操作に慣れさせ、データ処理についてもできるだけ練習を積み重ねる。

- ・高校では講義室での演示実験中心の構成で、効率的な授業進行をねらう。

という大まかな役割分担をしている。

このように本校で筆者の物理の授業を受けた生徒諸君が、高校3年の2学期末の段階で書いてくれた感想を参考のため示しておく。資料8

V. まとめ

授業での実験を演示実験中心にし、その内容に生徒実験の要素を組み込むことは、時間の有効利用とともに、高い目標設定という点でも効果がある。この形式の演示実験を多様な題材で用意することは、授業の効果をあげるだけでなく、教員養成における教育実習生の指導においても意味があることである。

生徒からも一定の評価が得られているといえる。ただし、演示実験は完全に生徒実験の代用とできるものではない。生徒の感想にもあるように、より生徒参加型の実験に近づけていき、効果を高めることがこれからの課題である。

〈資料1〉

高校での理科授業についてのアンケート

実習教科 () 出身高校は (国公立・私立)

1. あなたは高校のとき、理科のどの科目を履修しましたか。該当する科目の番号を○で囲んでください。

- | | | | |
|--------------------------------|-------|--------|-------|
| 1 物理ⅠB | 2 物理Ⅱ | 3 化学ⅠB | 4 化学Ⅱ |
| 5 生物ⅠB | 6 生物Ⅱ | 7 地学ⅠB | 8 地学Ⅱ |
| 9 その他(科目名) | | | |

2. 履修した科目分野について、その主な授業形態を答えてください。

(回答欄省略)

- | | | |
|---------------------------------|-----|---|
| 講義中心でほとんど実験をしたことはない | ・・・ | K |
| ほとんど毎時間生徒実験があった | ・・・ | S |
| 生徒実験は少なかったが演示実験(教卓上での実験)はたくさん見た | ・・・ | E |
| 問題演習が中心だった | ・・・ | M |

3. 授業で実験をしたり見たりしたことがある人だけ答えてください。どんな実験内容でしたか。科目ごとにできるだけたくさん書いてください。

(回答欄省略)

- | | | |
|----------|------|-----|
| 演示実験について | 科目名: | 内容: |
| 生徒実験について | 科目名: | 内容: |

4. 高校での理科実験について、どう思いますか。次の選択肢の内容から、そう思うものの番号に○印をつけてください。複数選択可。

- 1 演示実験をたくさん見たい
- 2 生徒実験をたくさんしたい
- 3 実験は見るだけでも理解が深まる
- 4 見るだけの実験はあまり意味がない
- 5 自分で実験はしたいが、レポートは面倒である
- 6 自分で実験しないと理解が深まらない
- 7 授業の説明が充実していれば、実験はあまり重要ではない
- 8 高校の授業は問題演習中心のほうがよい

〈資料2〉

アンケート集計結果

回答数 高校の実習生：57（国公立42，私立13） 中学の実習生：45（国公立35，私立10）

履修した科目（人数と割合）

	物理 I B	物理 II	化学 I B	化学 II	生物 I B	生物 II	地学 I B	地学 II	その他
高校の実習生	39 (68%)	27 (47%)	51 (89%)	30 (53%)	33 (58%)	4 (7%)	9 (16%)	4 (7%)	2 (4%)
中学の実習生	28 (62%)	13 (29%)	43 (96%)	16 (36%)	29 (64%)	5 (11%)	3 (7%)	0 (0%)	0 (0%)

主な授業形態（割合）

	高校の実習生				中学の実習生			
	物理	化学	生物	地学	物理	化学	生物	地学
講義中心	64%	69%	76%	60%	43%	40%	66%	100%
演示実験多数あり	26%	14%	21%	20%	39%	19%	10%	0%
生徒実験多数あり	3%	12%	0%	0%	4%	26%	17%	0%
問題演習中心	8%	8%	3%	20%	14%	16%	3%	0%

理科実験についての考え（割合）

	高校の実習生	中学の実習生
演示実験をたくさん見たい	37%	56%
生徒実験をたくさんしたい	68%	67%
実験は見るだけでも理解が深まる	49%	49%
見るだけの実験はあまり意味がない	16%	20%
自分で実験はしたいがレポートを書くのは面倒	28%	33%
自分で実験しないと理解が深まらない	35%	36%
授業の説明が充実していれば実験はあまり重要でない	9%	11%
高校の授業は問題演習中心のほうが良い	9%	9%

〈資料3〉

実習生の経験に見る高校の理科実験～アンケート結果より

物理

《力学 熱》

真空落下実験 記録タイマーによる加速度測定 振り子の力学的エネルギー保存 (2)
自由落下の加速度 (3) エレベーター内での体重変化 斜方投射 等速運動
はね返り係数 (2) ばねの性質 ホバークラフト 熱気球

《波動》

ウェイブマシン (2) 音叉の共鳴 気柱共鳴 (2) 波の動き 音波の実験 水波の実験
偏光板 レーザー 凹面鏡による虚像
ドップラー効果

《電磁気》

静電気 オシロスコープ 磁石の実験

《原子》

放射線

化学

中和滴定 (4) 銀鏡反応 (6) 炎色反応 (5) アンモニアの発生分解 (3)
電気分解 (2) ナイロンの合成 (2)
酸化鉄 硫黄の実験 二酸化窒素の発生 ベンゼン 塩素の発生 アルカリ金属の溶解
結晶 再結晶 炭酸水素ナトリウムの還元 コロイド溶液
電離度の測定 金属断片の観察 定性分析 陽イオン系統分離 比熱の測定 沸点の違い
石鹸作り 繊維を取り出す 豆腐作り 合成繊維 エステル
器具の使い方
教科書にあるような実験はほとんどやった (私立)
ほぼ毎時間実験した (国公立)

生物

細胞分裂の観察 (顕微鏡) 細胞の観察 たまねぎの細胞の観察 神経細胞の観察
ユスリカの唾液腺染色体の観察 唾液腺の観察 カエルの卵の観察 落ち葉の観察
(顕微鏡による観察が多い)
細菌のコロニー観察
(牛の) 眼球の解剖 (3) (鶏の) 脳の解剖 (4) 鶏の頭, カエル, 魚などの解剖
色素の抽出
毎週のように実験があった (国公立)

地学

液状化の原理
コンニャクとチョークの硬さ

注: カッコ内の数字は同じ内容の回答をした実習生の数を表す

物理 One Point Guide

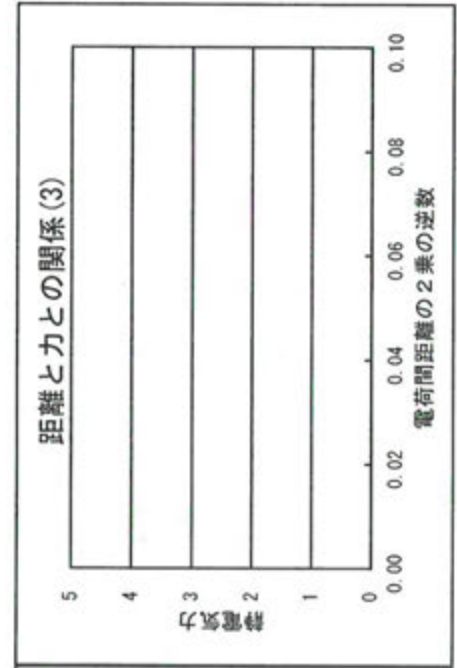
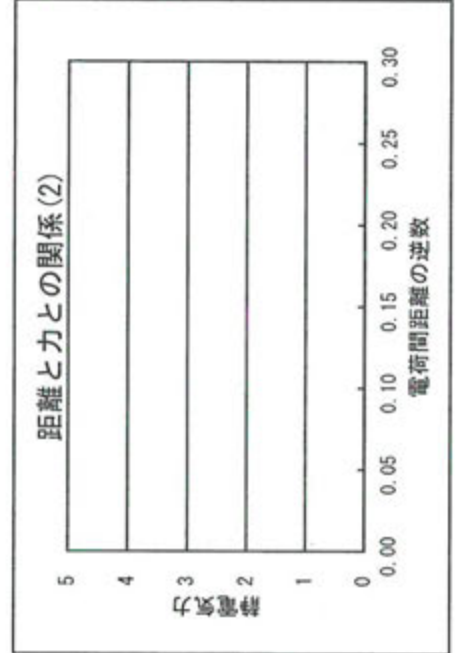
48期 高II

<資料4>

クーロンの法則～電荷間に働く力

2つの帯電球同士に働く力が距離によってどう変わるかを、実験から確かめる。

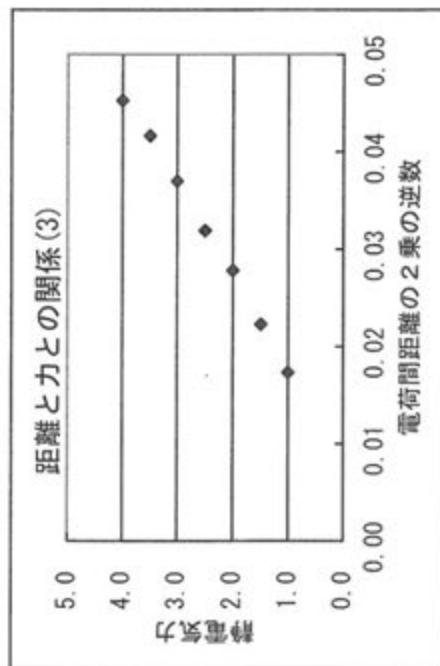
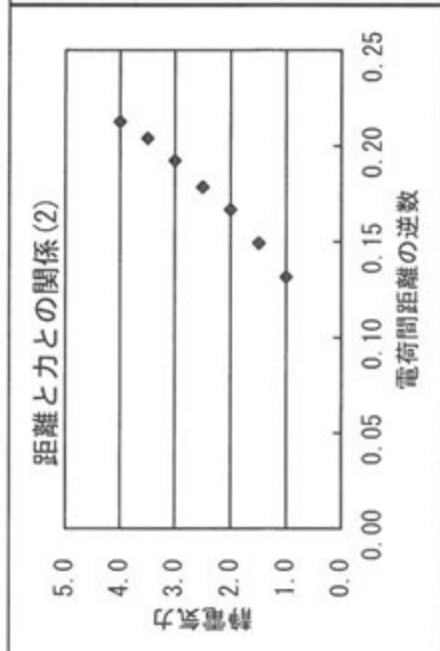
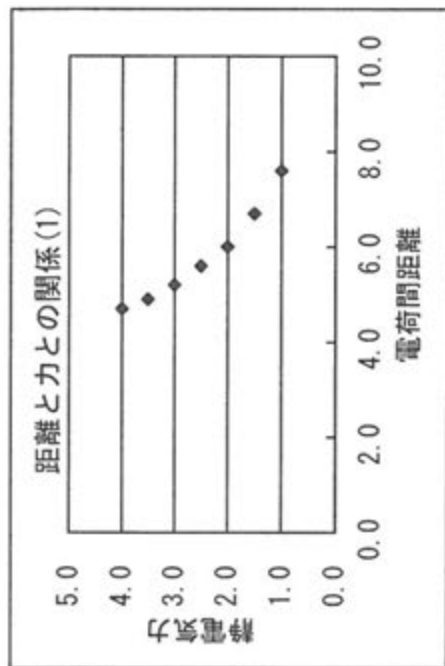
距離 X (目盛り)	力の大きさ F (目盛り)	1/X	1/X ² 乗
0.50			
1.00			
1.50			
2.00			
2.50			
3.00			
3.50			
4.00			
4.50			
5.00			



クローンの法則～電荷間に働く力

2つの帯電球同士に働く力が距離によってどう変わるかを、実験から確かめる。

距離 X (目盛り)	力の大きさ F (目盛り)	1/X	1/X ² 乗
9.30	0.50	0.1075	0.0116
7.60	1.00	0.1316	0.0173
6.70	1.50	0.1493	0.0223
6.00	2.00	0.1667	0.0278
5.60	2.50	0.1786	0.0319
5.20	3.00	0.1923	0.0370
4.90	3.50	0.2041	0.0416
4.70	4.00	0.2128	0.0453

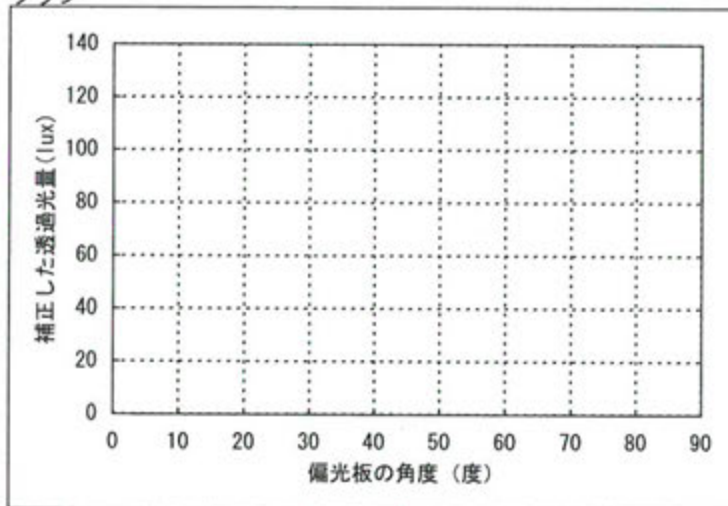


偏光板を通る光の透過光量

実験データ

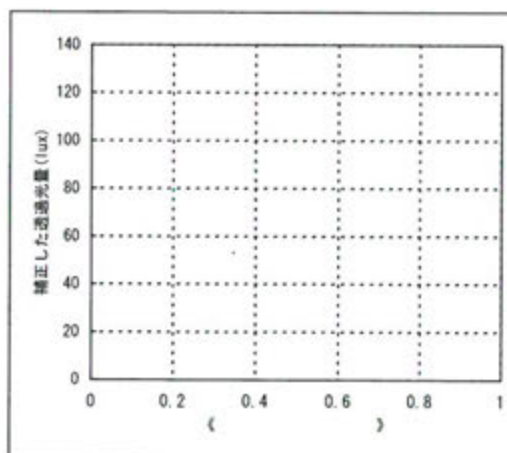
偏光板の 角度 (度)	透過光量 (lux)	補正した 光量 (lux)
0		
5		
10		
15		
20		
25		
30		
35		
40		
45		
50		
55		
60		
65		
70		
75		
80		
85		
90		

グラフ

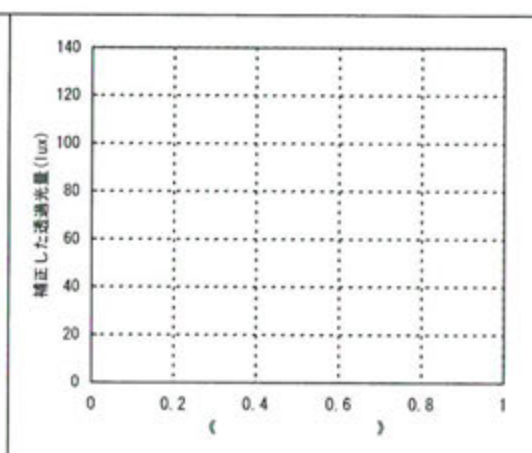


考察： データを適当に処理して、わかりやすい関係が現れないか、試してみよう。
そのために、横軸の数値に何らかの加工を加えてみる。

データ処理1



データ処理2

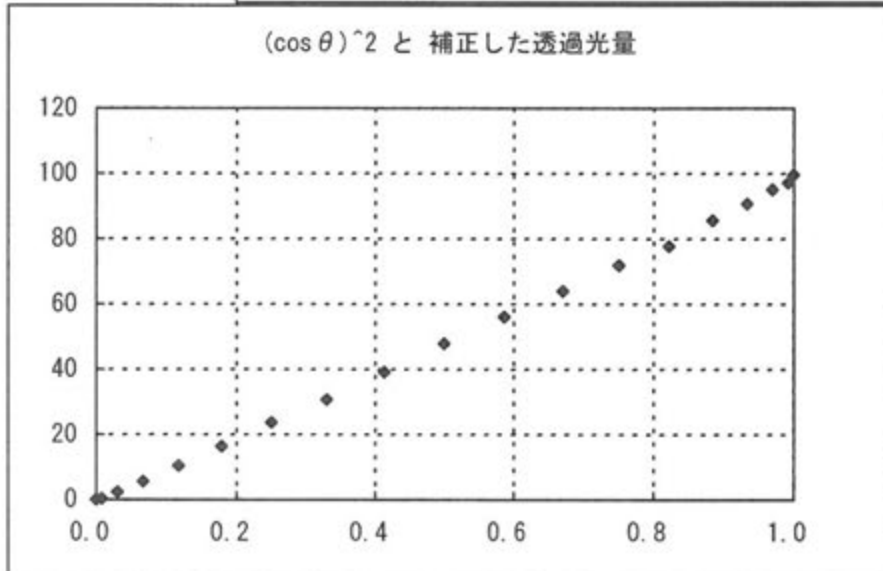
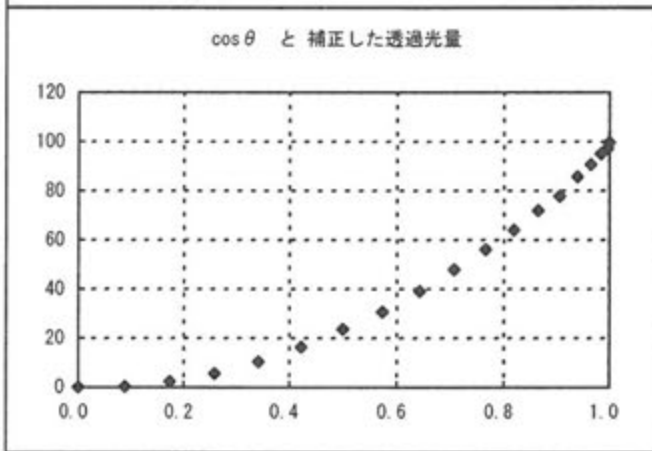
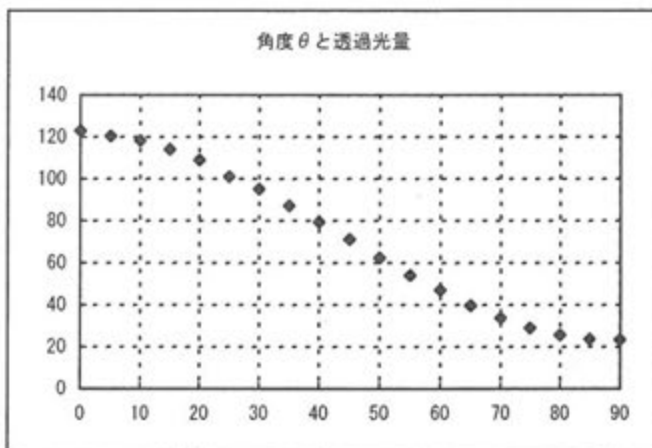


偏光板を通る光の透過光量

(実験例)

実験データ

偏光板の 角度 (度)	透過光量 (lux)	補正した 光量 (lux)
0	122.9	99.6
5	120.5	97.2
10	118.4	95.1
15	114.0	90.7
20	109.0	85.7
25	101.1	77.8
30	95.2	71.9
35	87.3	64.0
40	79.4	56.1
45	71.2	47.9
50	62.4	39.1
55	54.0	30.7
60	47.0	23.7
65	39.7	16.4
70	33.7	10.4
75	28.9	5.6
80	25.6	2.3
85	23.6	0.3
90	23.3	0.0



〈資料8〉

物理の授業に対する感想

(平成17年度高Ⅲ選択者の記述より、授業内容に関して触れた部分の抜粋 順不同)

- ・実験が非常に多かったので、式で計算するだけではわからない物理の奥深さが学べたと思う。(KO)
- ・実験をして公式を導く授業は、物理をしているような気になり、原理もわかって良い。物理が好きになった。(SN)
- ・問題演習の量と解説を増やしてほしい。(YM)
- ・実験をたくさん見せてもらい、本当に楽しく学べた。欲を言うならもう少し自分で実験したかった(MI)
- ・見ているだけでもある程度感動は得られたが、実験をもっと自分でしたかった。(TK)
- ・もう少し問題演習をして速く進んでほしいが、そうでなくてもよかった。(AN)
- ・演示実験を数多く実際に見ることができてよかった。(KG)
- ・先生の実験はおもしろいが、どうしても受身になってしまうので、参加型の授業を増やしたほうがいいと思う。(SN)
- ・参考書に載っているややこしいような実験も、演示されるとわかりやすかった。(IT)
- ・演示実験がたくさんあったが、それだとあとから考えた時にいろんな実験がごっちゃになってしまうので各自でやる実験があってもよいと思う。(YY)
- ・いろいろな実験が見れて、その分野に対する理解が深まった(JO)
- ・ものを見るのがおもしろかった。(RK)
- ・実験道具がほとんど手作りで、あんなのを毎回作っているのかな、と思った。実験しているのを見ると楽しかった(RM)
- ・実験がとにかく毎回あってよかった。教科書で写真を見ても想像しにくいものでも、演示実験で実際に見て、公式も導くことができすぎてよかった。(SI)
- ・とても実験が多くて何度も感動した。教室に行ったらいつも実験器具がいろいろ並べてあって、今日はどんな実験かな、と楽しみだった。大掛かりなものもあった。(YM)
- ・実験は自分達でやるほうが興味が湧くと思った。もう少し演習問題もしてほしい。(KA)
- ・授業では具体的なイメージがもてた。(SM)
- ・実験は本当に感動ものが多かったので、後輩にもたくさん見せてあげてほしい。(AK)
- ・どこから持ってくるのかと思うくらい実験を見せてくれた。物理は公式を覚えるだけだと思っていたので、全ての公式にそれぞれ意味があり、何もないところから作り出されるということを知ってすごいと思った。(MK)
- ・自分でやった実験が問題に出たとき、それを思い出して解けると嬉しかった。(KY)
- ・実際に自分でやった実験がとても印象に残っている。(SK)
- ・物理の実験は化学に比べてイメージしにくい気がするのですが、実際にたくさん見ることができてよかった(AT)
- ・もっと自分達でする実験もしたかった。講義室だとどうしても先生の提示している実験が、すごく遠くで行われているように感じてしまった。(AG)

分子モデルの教材開発

— メタンの燃焼を中心に —

み き やす ひろ
三 木 康 宏

Teaching Materials Development of a Molecule Model

— Mainly on Combustion of Methane —

MIKI Yasuhiro

抄録：理科授業において、抽象的概念を具体的な事象に無理なくつなげて探求し、問題解決していくことは重要な課題である。本研究では、メタンの燃焼反応を取り上げ、時間的に効率の良い実験装置を開発するとともに、粒子概念を適用するための分子モデル開発とその効果的活用を試みた。

キーワード：教材開発、分子モデル、メタンの燃焼

I. はじめに

自然科学に対する興味、関心の低下から理科離れが、昨今よく言われている。こういった現象に教師サイドでは、いかに科学の醍醐味を伝えるかをポイントに、探求する楽しさや得られる喜び、感動を伴う授業を目指している。

例えば目に見える具体的な事象に対して行った観察実験結果が、目に見えない抽象的な考えを使ってひも解き、巧に立証できるところに驚きがある。また新たな事象に対しても、その考えを適用し問題解決していくことにも面白さがある。化学変化を取り扱ったカリキュラムでは、実験から物質自身もしくは物質どうしが作用し合って、もとの物質とは異なる物質が生成されることを直接体験することができる。これに物質を構成する目に見えない分子、原子の粒子概念を適用し、具象と抽象をつなぎ合わせることで化学の真理を見抜く醍醐味がある。しかし、このときとかく抽象的な概念であるがために、記号化された原子、分子に生徒が戸惑い、目に見えないミクロの現象と目の前で行われているマクロの現象との統合が難問となって映ることが多々ある。そのとき、統合となるパイプをいかに授業で工夫し無理なくつなげて構築化することが重要な鍵となる。

このような状況の中でミクロからマクロへの橋渡しをするべき教材として、原子モデル、

分子モデルが考えられている。学習指導要領では「化学変化についての観察、実験を通して、化合、分解などにおける物質の変化やその量的な関係について理解させるとともに、これらの事象を原子、分子のモデルと関連付けてみる見方や考え方を養う。」とあるが、その手段としてどのようなモデルを、どのような形態で使うことが有効なのか。独自のモデル教材を開発し、授業実践の中で検証してみることにした。なお、本授業は平成17年度近附連理科部会で実践した内容である。

II. 生徒の認識

原子記号、化学式、化学反応式を履修したあと、生徒(男子19名女子19名、計38名)の到達度調査を行った。以下がその設問内容である。

- 設問1 2CO_2 には、C原子が(ア)個とO原子が(イ)個存在する。
()に数字を入れなさい。
- 設問2 $(ウ)\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow (エ)\text{H}_2\text{O} + (オ)\text{O}_2$ ()に数字を入れなさい。

すでに次の内容は、学習していた。

1. プリントに印刷した原子モデルを切り抜き、原子を貼り合わせて分子モデルを作成し、化学変化のモデル化を行った。
2. 化学変化の前後で原子数が同数になるよう係数の入れ方、化学反応式の表し方を行った。

このよう状況での到達度を以下に示す。

- 設問1 正答率 74%
- 誤答例 1. アが1 イが2(4名) 2. アが2 イが2(4名)
3. アが2 イが1(2名)
- 設問2 正答率 66%
- 誤答例 1. すべて空白(5名) 2. ウが2 エが1 オが1(2名)
3. ウが4 エが2 オが2(2名) 4. その他(4名)

調査結果からわかるように正答率が両問題とも80%を超えなかった。もちろんその後の学習で正答率は上昇するものと考えられるが、やはり原子、分子といった抽象的な概念を構築していくことに戸惑いを見せる生徒は少なくなかった。この単元は化学分野の本格的な入り口でもあり、今後理科離れになっていかぬよう次の3点を課題として、新たに授業内容を工夫した。

1. 1時間の時間内に、化学変化を題材とした生徒実験を行い、反応をモデルで説明する。なおかつ化学反応式を作り上げる。このことが可能な実験教材を検討する。
2. ビジュアル的に訴える演示用モデルを開発する。
3. 各生徒に1セット分がいきわたる手頃な生徒用モデルを開発する。

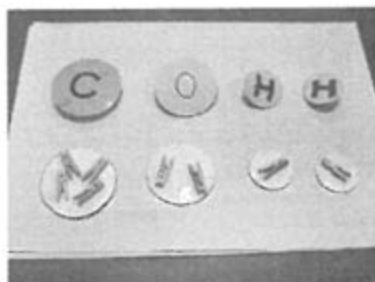
III. 分子モデルの教材化

分子モデルとしては以前からいろいろなものが考案されている。例えば発泡スチロール球を用いたものがある。生徒自身で発泡スチロールを加工してモデルを作ることができ、粒子概念の導入として有効な教材である。球の一部を切断して接着剤で固定するものから爪楊枝、マジックテープや磁石など取り外しできるようにして結合をイメージしたものもある。生徒に作らせると言った所では利点が多いが、1人1セットとなると作業時間や数の問題に直面する。

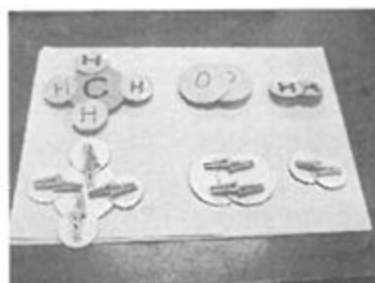
そこで、材料が容易に手に入るもので、多種のモデルを簡単に作成でき、なおかつ原子同士の結合が視覚的に理解しやすいものとして、クリップ付き原子モデルを考案した。費用が安く製作が簡単で多量に作られるため、各自がモデルを手にして化学変化を1人で組み立てることができる。またクリップ同士をつなぐことで原子同士が食い込んでいくようすをリアルに表現することができる考えた。

作り方は、厚紙を円形に切り抜き、半径を水素原子 2 cm 酸素原子 3 cm 炭素原子 3.5cmとした。それぞれの厚紙に結合の手の数だけクリップを割りピンで固定したあと、原子記号を書いたケント紙を貼って出来上がりである。クリップは100円ショップで50個入りを購入した。作り置きしておけば数も増え、とくに有機物の燃焼では多様に使える。

次に演示用モデルは円形発泡スチロールで作成した。表面に「水素」、裏面に「H₂」と記入して黒板に貼り付けた。似たようなものをペーパー磁石を使って簡単に作れるが、裏返して磁石が見あたらないのに黒板に貼れることが、生徒にとって興味を抱く教材でもある。磁石はフェライト磁石使い、スチロールにくぼみをつけて中に入れ、2枚を貼り合わせた。手間のかかる作業であるが、この教材はイオンのモデル化にも応用がきく。例えば、ナトリウム原子から電子1個が外れてナトリウムイオンになる変化が、モデルを使ってビジュアルに説明できる。



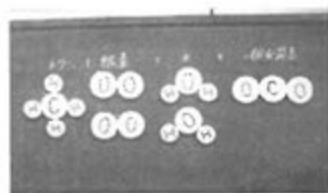
原子モデル



分子モデル



演示用原子モデル



演示用分子モデル



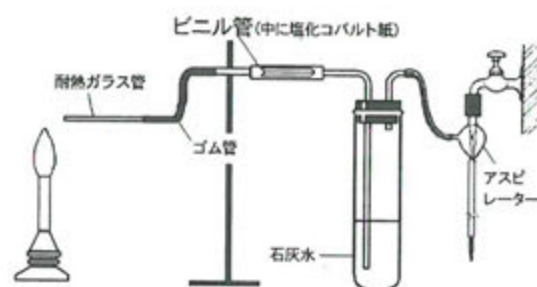
ナトリウムイオン(裏) ナトリウム原子(表)

以上のモデルは、ホームページ上に記載してある。

(<http://www.tennoji-h.oku.ed.jp/tennoji/miki/dougubako.html>)

IV. メタンの燃焼

中学校の教科書に記載されている化学変化は、圧倒的に無機化合物の反応が多い。しかし、身のまわりにあるものといえば、逆に有機化合物の方が多種多様である。そこで有機物の燃焼を実験教材とした。メタンは都市ガスの主成分であり身近なところにある。しかも燃焼反応が分子性物質のみの反応であるがためモデル化しやすい。さらに炭素数を増やすことによって、反復練習が可能で粒子概念を使って化学反応式を理解させるのに最適な教材である。実験操作を工夫すれば、短時間で生成物を同定することができ一貫性もある。実験装置は右図に示した。本教材は、平成14年度本校で研究発表をされた杉井氏の実験方法を改良したものである。課題でもある短時間でできる実験を検討するにあたって、ガスバーナーの炎を耐熱用ガラス管で直接吸引することにした。さらに塩化コバルト紙をビニル管に入れることにした。準備する器具が少なく済み、生徒は5分ほどで組み立て10分ほどで実験を終了させていた。これによりモデル化、化学反応式作成といった作業に時間的余裕ができた。



V. 実践例

授業実践として行ったものが以下の記録である。

V-1 指導案

- (1) 題材 メタンの燃焼
- (2) 目標
 - ① メタンの燃焼によって、水と二酸化炭素ができることを実験を通して見いださせる。
 - ② メタンの燃焼をモデル化することによって、化学反応式の作り方を理解させる。
- (3) 準備物

ビニル袋、点火装置、酸素ポンペ、メタンガス、注射器、分子モデル、パソコン、教科書、実験プリント、試験管(24mm×1)、スタンド、ガスバーナー、誘導管、ゴム栓(5号)、ビニル管(8cm)、試験管立て、水流アスピレーター、石灰水、塩化コバルト紙、軍手
- (4) 指導過程

段階	学習事項	生徒の活動	指導者の活動(○)・評価(●)
導入 10分	・メタンの性質	・メタン分子を知る。 ・メタンの燃焼性を知る。	○分子モデルを提示する。 ○ビニル袋内でメタンに点火する。 ○本時の学習内容を伝える。

展開 35分	<ul style="list-style-type: none"> メタン燃焼の生成物 (生徒実験) 	<ul style="list-style-type: none"> 実験の目的を知る。 装置を組み立て、ガスバーナーに点火し生成物を吸引する。 生成物が水と二酸化炭素に気づく。 	<ul style="list-style-type: none"> メタンを燃焼させ、生成物を調べることを伝える。 実験方法について説明する。 ●実験装置が正しく組み立てられているか。 ●正しい実験結果が得られたか。
	<ul style="list-style-type: none"> メタン燃焼のモデル化 	<ul style="list-style-type: none"> メタン、酸素の分子モデルを作る。 水、二酸化炭素の分子モデルに組み替える。 化学変化をモデルで示す。 不完全燃焼について理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> 原子モデルを配布し、反応物の分子モデルから生成物の分子モデルを作らせる。 酸素分子のモデルが足りないことに気づかせる。 酸素分子のモデルを追加する。 酸素が足りないと、どうなるか考えさせる。 ●燃焼時の酸素量で反応が変わることを理解できたか。
	<ul style="list-style-type: none"> メタン燃焼の化学反応式 	<ul style="list-style-type: none"> 化学反応式を作る。 	<ul style="list-style-type: none"> モデルから式を作らせる。 係数が入ることに気づかせる。 ●化学反応式の作り方が理解できたか。
整理 5分	<ul style="list-style-type: none"> 本時のまとめ 	<ul style="list-style-type: none"> 本時の学習事項をふりかえる。 	<ul style="list-style-type: none"> ワークシートを完成させる。

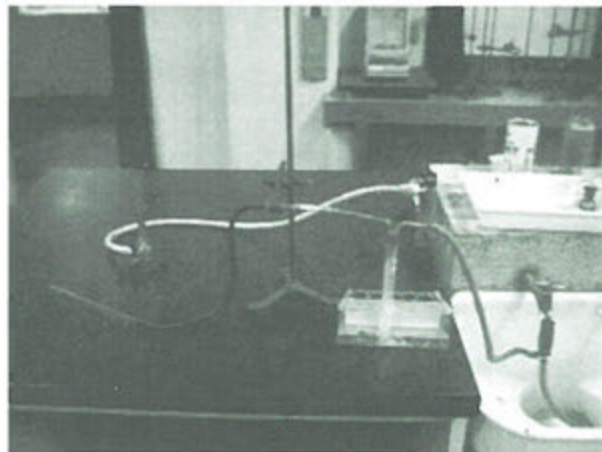
V-2 授業記録

以下はホームページ上に記載したものである。

実験記録2005 化学実験室

「化学変化と分子・原子」 10月24日(月)

メタンの燃焼



メタンの燃焼生成物を調べる。

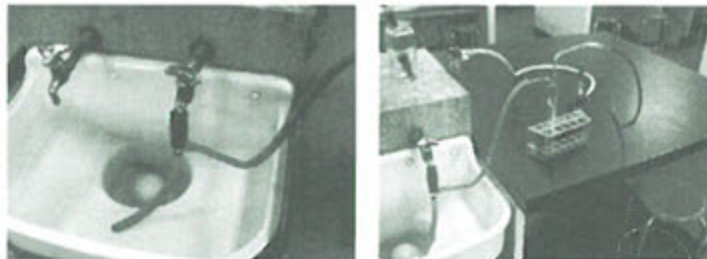
1. 都市ガスはメタンを主成分としている。ガスバーナーの炎を吸引して生成物を調べ、メタン燃焼の化学反応式を完成させよう。

2. 方法と結果

注意点

- ★ ガラス管は熱くなるので、長く吸引しない。
- ★ 吸引はおだやかに行う。

①アスピレーターを使って吸引する。

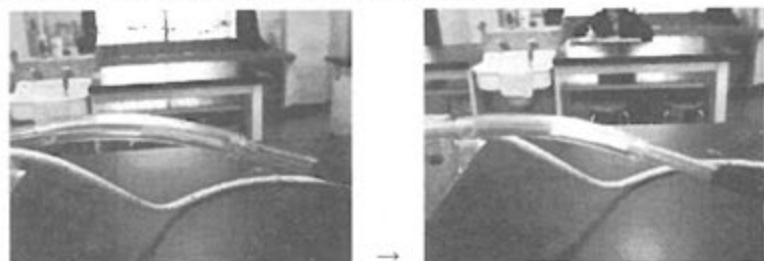


水流の減圧作用により吸引が行われる。



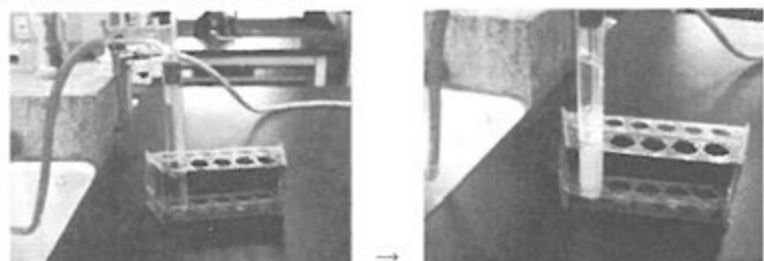
メタンが燃焼している炎を直接吸引する。

②吸引した生成物を塩化コバルト紙と石灰水に通す。



塩化コバルト紙の色が青色からうすい赤色に変化した。

ビニル管の中はくもっていた。

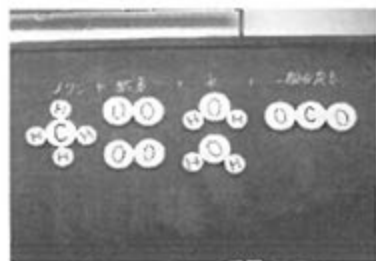


石灰水は白く濁った。

メタン燃焼の生成物は？

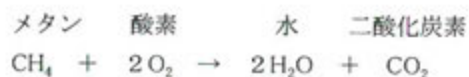
水と二酸化炭素である。

3. まとめ



(1)反応物、生成物をモデル図で表す。

- (2)反応物の原子数と生成物の原子数を合わせるため、分子モデルを増やす。
 (3)分子モデルを化学式に置き換える。
 (4)分子モデルの数に従って化学式に係数を入れる。
 (5)+ → を入れ化学反応式の完成。



(<http://www.tennoji-h.oku.ed.jp/tennoji/miki/jyugyou-metannennensyou.html>)

V-3 授業評価

授業後、生徒に課題として出した化学レポートから次のような感想が見られた。

- ・アスピレーターがおもしろかった。水を流すだけで吸引するなんて不思議だった。
- ・課題の化学反応式を作るのが難しかった。
- ・ガスにもいろいろな種類があることがわかった。
- ・原子や分子はすごく賢いと思った。
- ・化学反応式の作り方がわかったような気がした。
- ・数が分数や大きな数になると最小公倍数を見つけるのが大変だ。
- ・ガスバーナーがメタンを使って燃えていることはびっくりした。
- ・プロパンとかブタンとかややこしいけれど、化学式を覚えていれば化学反応式は簡単だと思いました。
- ・メタンについてよく知らなかったけど、この実験でよくわかりました。
- ・化学反応式の作り方、わかりました、燃焼するときは酸素を足せばよいのですね。
- ・実験結果がすぐに出てわかりやすかった。
- ・化学反応式はややこしい。
- ・化学反応の実験が本当に化学反応式と同じになってびっくりした。

授業を振り返ってみると、中学校の理科実験では使用しないアスピレーターを用いたことで、生徒に興味関心をもたせることができたようだ。水道水の水流が気体を吸引する力となり、塩化コバルト紙や石灰水が刻々と変化していくようすは、生徒にとって非常にわかりやすかったようだ。また、ガスバーナーといった以前から使用している実験器具を使ってメタンを取り扱ったことは、化学変化が身近なものとして体験でき、燃焼反応に関心が広まったようだ。ただ実験結果が、使用する試薬から予測できる点に授業の展開を工夫する余地があると考えられる。

クリップ付きモデルに関しては、一人一セット用意できたことが、やはり粒子概念を構築していく上で効果があったと感じる。ただ生徒がモデルを製作して本時が2時限目であったことと、さらに以前授業で別の形のモデルを活用したこともあったので、生徒にとっては容易い教材として写ったようだ。演示用モデルに関しては、学習支援に充分活用できたと考える。このようなモデルを通して記号化した化学反応式が、目の前の具体的現象を見事に表現していることに驚きを感じる生徒は少なくなかった。

VI. まとめと今後の課題

「理科離れ」といった言葉を耳にするが、「実験は好き」といった生徒は少なくはない。そこには体験的な要素があるからであり、理科授業で大切にしたいところである。今回の授業では、粒子概念といった抽象的な事象を実験で得られた具体的な事象へ、モデル化することによって無理なく繋げることが課題であった。授業評価を振り返るとその課題は達成できたようである。やはり生徒自身が自分の手でモデルに触れ、動かし、組み立て、試すことの重要性が再認識された。しかも実験後、その作業に移れたことや、演示用モデルがビジュアル的に表現されたことも相乗効果としてはたらいたようだ。有機化合物の燃焼反応が、分子モデルを活用した粒子概念の導入教材として十分に効果があると考えられる。

最後に今回の研究は、化学分野の一つの教材を開発したのみであった。今後は化学変化と原子、分子といった単元の流れのなかで、分子モデルの活用性と有機機化合物を用いたカリキュラム開発を課題として考えていきたい。

参考文献

岡博昭・杉井信夫・井野口弘治：化学(理科)嫌いを少なくするための一考察，大阪教育大学附属天王寺 中高等学校研究集録，第43集(2000年)

岡博昭：インターネット授業－高Ⅲ，高Ⅱ化学を中心に－ 大阪教育大学附属天王寺中高等学校研究集録，第46集(2004年)

中学校学習指導要領解説 理科編 平成11年9月 文部省

東京書籍：新 観察・実験大辞典〔化学編〕 図解実験観察大辞典

Summary:

I connect an abstract general idea with a concrete phenomenon without unreasonableness and, in a science class, search it, and it is an important problem to do problem solving. In this study, I took up combustion reaction of methane and developed an in terms of time efficient experimental device and tried molecule model development and practical use of the effect to apply a particle general idea.

