

ISSN 1340-461X

附属天王寺中・高

研究集録

第52集 (平成21年度)

*Bulletin of the
Tennoji Junior & Senior High School
Attached to Osaka Kyoiku University*

No.52

(March, 2010)

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員を原則とする。

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字～80字×40行とする。第一頁は16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、最終頁の次頁に、英文表題・執筆者・英文要約（さらにキーワードを付加してもよい）をつけることを原則とする（英文論文の場合は、和文表題・執筆者・和文要旨をつける）。

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・あとがきにより構成される。

まえがき

現在の学校教育の難しさは、子ども達が自らの知識・技能に依らず、便利な物や簡便なやり方を駆使して形式的に物事を処理することが可能な教育・社会環境に取り囲まれている点にあるのではなかろうか。物事・出来事の意味を説明している参考書等の書籍は豊富に存在し、インターネットからはレポートを仕上げる題材を豊富に探し出すことができる。データを処理して自動的に図表化してくれる標準化・規格化されたソフトも容易に手に入れる事ができる。そのような環境を網の目のように整備しているのが、現在の教育を取り囲む社会環境である。それでいながら子ども達には、こうした社会環境に抗する力が身に付くように、と教育現場は苦心している。教育活動に携わる側も、意図せずにこうした教育・社会環境に巻き込まれ、目に見える結果を出すことに対する性急さの自己認識なしに、自らが教育・社会環境の一部として作用しているのではないか、と省察すべきではないだろうか。

最近の大学生の研究レポートや卒業論文を見ていると、調査データの素集計の結果を地道に吟味して説明するということをせず、いきなり統計にかける学生が多いことに驚く。例えば、私たちが利用する統計的処理は多くの場合、線型性を仮定しているが、調査データが線型性を保持しているかどうかの吟味もしない。何よりの驚きは、有意差など統計が扱っているのは相対値の世界であることを意に介せず、例えば「実験群の孤独感の方が有意に強い」などと考え、記述してしまうことである。データの意味を考えれば、実験群・統制群ともに孤独感を感じる程度が低いことが明白であっても、そうした錯誤に陥る。病気であることを研究の出発点としているはずが、統計の意味を忘れているために、健康であることを病気であることを区別せず、勝手な結論を導き出す。ただし問題は、こうした錯誤が私たち教える側にも存在することではなかろうか。我が国に限らず、出版されている研究論文にも少なからず見られるのである。

新指導要領の教育理念といえる自ら学び自ら考える力等「生きる力」の育成は、大量生産・大量消費と人類が直面している地球規模の環境問題、科学技術が進展グローバル化され変化の激しい知識基盤社会に向けて、基礎的・基本的な知識・技能の習得、思考力・判断力・表現力等の育成、学習意欲の向上や学習習慣の確立、さらに豊かな心や健やかな体の育成等、幼稚園から大学に至るまでの共通した教育の在り方を問うているのが新指導要領である。ところが、私たち教育活動に携わる側も、自らの研究・教育活動内容を「基礎的・基本的な知識・技能」の観点から省察し、お互い吟味しあう姿勢がまず必要である。

リースマンの名著『孤独な群衆』『何のための豊かさ』を翻訳した加藤秀俊氏は、『自己表現』(中公新書)の中で、アメリカの大学での驚くべき「コミュニケーション学」の授業内容について、次のように紹介している。「日本での新聞学とは、おおむねマス・コミュニケーションの理論であるとか、新聞の歴史であるとか、文字をつうじて新聞とはなんぞや、それを研究する学問とされているのに、アメリカの「コミュニケーション学」ではそれとならんで、じぶんの見たものをことばで写生する実習がおこなわれていたからである。そのカリキュラム担当の教授は、たとえば、クラスの学生たちを町のまんなかに連れてゆき、そこで見たことを、そのとおり文章にして提出させる。それが、新聞というもの、あるいは正しいコミュニケーション技術というものを身につける第一歩とされているのである」と。

想えば、あのピカソはいかに膨大なデッサンで訓練を重ねていることか。

52号を迎えた本研究集録の発行にあたって、改めて教育活動に携わる者の使命を省察したい。

大阪教育大学附属天王寺中・高等学校

校長・校舎主任 高橋 誠

目 次(Contents)

川地 秀治 (KAWACHI Shuji) :	
地域を通じてとらえる — 地域への多面的アプローチ — (It catches through the region. : Multipronged approach to region)	1
笹川 裕史 (SASAGAWA Hiroshi) :	
世界史を教える — 高校生に問いかけた史学概論 — (Teaching the Philosophy of History in Class of World-History : "What is History?" for High School Students)	25
笹川 裕史 (SASAGAWA Hiroshi) :	
民衆を惑わす「自由」 — ジェンダーの視点からよむドラクロワ — (Liberty Charming the People : Delacroix from the Viewpoint of Sexism)	45
溝内 浩三 (MIZOUCHI Kozo) :	
表計算ソフトを取り入れた授業の創造 第II報 — コンピュータを活用した統計・関数の授業の取り組み — (Creation of Class to Which Spreadsheet is Taken II : Use Method of Computer in Class of Junior High School Mathematics Department)	71
岩瀬 謙一 (IWASE Ken-ichi) :	
高校における「結び目の数学」の教材化について (II) — X-多项式と鏡像関係 — (Mathematical Knots as Teaching Material in senior high-school : X-polynomials and Mirror images)	89
澤田 耕治 (SAWADA Koji) :	
5 ÷ 0 はいくらか? — 0による除算 — (What is equal to 5 ÷ 0 ? : The division by zero)	103
岡 博昭 (OKA Hiroaki) :	
課題研究のあり方 (第 I 報) — 化学IIを中心に — (A method with the subject research)	113

岡 博昭 (OKA Hiroaki) :	
課題研究のあり方 (第Ⅱ報) — 2003年度ブルーフ化学を中心に — (A method with the subject research)	..... 131
岡 博昭 (OKA Hiroaki) :	
課題研究のあり方 (第Ⅲ報) — 2004年度ブルーフ化学を中心に — (A method with the subject research)	..... 155
奥野 久 (OKUNO Hisashi) :	
改訂版『高等学校学習指導要領』(外国語) の意義と問題点 — 歴史的変遷と生徒意識調査結果を踏まえて — (Significance and Problems of the Foreign Language in the Revised Course of Study for Senior High Schools : on the Basis of the Historical Transitions and the Students' Awareness)	..... 177
富田 大介 (TOMITA Daisuke) :	
附高祭のあり方について — その歴史をたどりながら — (Three or Four Days School Festival : Its origin, history and future)	..... 195

地域を通じてとらえる

— 地域への多面的アプローチ —

かわ ち しゅう じ
川 地 秀 治

抄録：新しい学習指導要領では、いくつかの点が変更された。特に地理的分野において、従来よりも大幅に学習する国・地方が増加するなど、大幅な変更がなされた。今回は、歴史の授業において、地理的な教材を積極的に活用する試みを行った。本稿においては、歴史における地理的な教材の活用、実践を通じた考察と今後について検討する。

キーワード：授業実践、少資源、地理と歴史、時間軸、空間軸、スパイラル

1. はじめに

2009年の暮れに、行政刷新会議による事業仕分けが、多くの新聞の紙面上やテレビなどで報じられた。その中で、大きなニュースになった1つに、スーパーコンピューターの予算を廃止する、というものがあった。それに対して、ノーベル賞受賞者の野依良治氏が、「歴史の法廷に立つ覚悟があるのかと聞きたい」という趣旨の発言をするなど、多くの反発が生じたことについて報道された。それについては、多くの方が耳にされたことと思う。

社会科では、生徒に伝えなければならないことが多い。それは、小学校から、中学校、高等学校と、多岐にわたっている。ただ私は、日本の社会科教師が、日本に暮らす児童生徒に伝えなければならない大切なことの1つは、日本が少資源国家である、ということだと考える。

現在自給可能な資源は、米、石灰石、硫黄など、非常に限定されたものであり、ほとんどを輸入に頼って暮らしているのである。日本が、歴史上においては資源に恵まれた時期も、無論あったとは思う。代表的な時代は、室町～安土桃山時代であろう。世界の銀の大半が日本産とメキシコ産であったという時代で、国内は戦乱の時代であったが、銀を大量に輸出して生糸や武器を輸入していた。この時代は、日本の資源は豊かで恵まれていたと、当時の人々は思っていたのではないかと考えている。その発想が、外国と無理につきあわなくても良い、貿易をしなくても十分にやっていける、という感覚になり、鎖国へと結びついたのかもしれないという感想を持っている。

話がそれたが、その後幕末に日米和親条約、日米修好通商条約などを通じて開国することになった。その後、日本が産業革命を通じて経済が発展すると、重要な資源が、金銀の時代から、石炭・鉄鉱石、そして石油へと変化していった。そして、国内ではありません

されないそれらの資源を輸入に頼ることになっていった。明治期以降の日本は、本質的に少資源国家の体質となった。そしてそれは、産業構造の高度化や食生活の変化などもあるが、現代においても変わらず極めて大きな課題である。

このことを社会科において扱う上で、たとえば貿易で扱えば良い、というわけではないと考える。さまざまな分野において、扱うべき事柄である。いろいろな時代において、この事実は、日本に暮らす我々に厳然とつきつけられている。歴史的分野においても、この事実が大きく日本の歴史に対して影響を与えていることをふまえた授業を行うべきであろう。どのような資源が大切か、といえばいろいろあげられるが、明治期以降は前記した石油・鉄鉱石・石炭であると考える。この資源は、地理的分野でもさまざまところで取り上げられる資源である。これは、近現代の日本にとって極めて大切な資源だからであるともいえるわけである。特に石油は、内燃機関が実用化されてからは文明の血液ともいえる重要資源である。第二次世界大戦においては、日本はオランダ領東インド(現在のインドネシア)を占領した。また、ドイツ軍はコーカサス地方・バクー油田の占領を目指してストーリングラードの敗北を喫した。いずれも、そこで産出される石油が大きな目標となっている。資源の面でいえば、日本は、英米蘭の対日禁輸によって石油の供給を切られたことが、対米英蘭戦争を開始した大きな要因となっている。

開国後の日本は、外国の様々な地域との、何らかの形で資源を日本に獲得するためのつきあいが存在している。もちろん、中国・朝鮮半島、また東南アジア、インド、西アジアなど、同じアジアと言っても地域によって交流の形は歴史的に見れば異なる面も多い。ただ、大まかには、アジア諸国に対しては戦前の帝国主義的価値観から来る植民地支配的な交流から、大戦を契機として、平和的な貿易相手としての交流へと変化している。

東南アジアは、中国・朝鮮半島ほどではないが、中学校の歴史的分野においても、モンゴル帝国への抵抗、琉球王国、朱印船貿易など、かなり古くから、多くの頻度で登場する世界の地域である。

東南アジアはまた、いろいろな面で興味深い地域である。多様な宗教が見られる地域であり、多くのヨーロッパの国の植民地になった地域であり、豊富な資源が見られる地域であり、近年は急速な経済成長が見られる地域であり、国際分業の展開される代表的な地域である。いろいろな切り口を考えさせられる地域である。

高校の学習指導要領においては、日本史、世界史、地理、政治経済、現代社会、倫理といった科目間の連携の促進を唱えている。中学校においては、地理的分野・歴史的分野・公民的分野の垣根が高校ほど高くはない。ただ、多くの場合は地理・歴史・公民の専門的な授業となることが多い。

しかし、時間軸の中には必ず空間軸もある。特に、歴史上のできごとでは、グローバル化の進んだ時代においてはそれが顕著である。モンゴル帝国の成立や、大航海時代などの時代、そして戦争などは、空間軸を取り上げなければ学習は困難である。経済においては、世界恐慌や、現代のリーマンショックからの金融恐慌など、国境のない時代になってきている。今後を担う人材を育成するならば、時間軸と空間軸を平行して認識していく必要がある。そして、それを踏まえた授業展開も大切なことであると考える。

資源の少ない日本は、人材で勝負しなければならない。例えば、「日本のサラリーマンは世界一だ」という状況をつくり続けていかなければならない。生徒が「勉強する必要なん

か無い」と思わせるのではなく、少なくとも「資源の少ない日本に暮らす我々は、勉強しなければいけないんだな」と認識させる必要がある。

以上のようなことを取り上げたいと考えたことが、今回のテーマとなった要因である。

2. 中学校社会科の新学習指導要領の改訂について

歴史的分野の改訂の要点として、以下のものがあげられる。

- ア 「我が国の歴史の大きな流れ」を理解する学習を一層重視する。
- イ 時代の転換の様子をとらえる学習、時代の区分やその移り変わりに気付く学習、また思考・判断・表現する学習と確かな理解を深める学習を重視する。

ウ 近現代の学習を一層重視する

エ 様々な伝統や文化の学習を一層重視する。

オ 我が国歴史の背景となる世界の歴史の扱いを充実する。

今回の教育研究会では、「資源から見た太平洋戦争」を取り扱う。この内容においては、特にア・イ・ウ・オと関連が深いと考える。すなわち、

- ① 小資源国家である日本は、外国に対して、資源を求めるという根本的な国家の性質があるということ。

- ② 軍事国家としての日本から、平和国家への日本への大きな転換点の時代であるということ。

③ 近現代の学習であること。

④ 我が国と非常に関わりの深いアジアの歴史であること。

また、地理的分野の内容の改善は、

ア 「世界の諸地域」に関する学習を、第1学年に位置付ける。

イ 「主な国々」については、世界の4分の1から3分の1程度の国々を取り上げる。

ウ 「生活と宗教とのかかわり」は、必ず取り扱う。

エ 「世界の諸地域」では、次の(ア)から(カ)に示す各州に暮らす人々の生活の様子を的確に把握できる地理的事象を取り上げ、それを基に主題を設けて、それぞれの州の地域的特色を理解させるようとする。

(ア)アジア

(イ)ヨーロッパ

(ウ)アフリカ

(エ)北アメリカ

(オ)南アメリカ

(カ)オセアニア

と、以上のようにになっている。従って、50か国程度以上は学習するわけである。その多くは日本との関連の深い国々が占めると考えられる。

近年、中国が日本を抜いて世界第2位のGDPとなることが予測されており、日本の最大の貿易相手国がアメリカ合衆国を抜いて中国がなることが確実であること、またB R I C S 4か国が先進7か国のGDPを20年程度で追い越すという予測が出されるなど、中国そしてアジア圏の成長がめざましい。そのような中で、アジア諸国は今後扱うべき比重が増えると考えられる地域である。

従来の指導要領であれば、地理的分野で東南アジアを扱うことを期待して、東南アジアに関する歴史は学習できなかった。しかしながら、本時改訂において、地理的分野で国名を、さらには生活の様子を把握できる地理的事象を取り上げ、それを基に主題を設けての学習を行うという形になっている。我が国と現在、そして将来において関係の深い東南アジアは、さまざまな形で深く学習することを企図すること、あるいは期待することができると考える。

3. 授業計画と実践

以上のように、新しい学習指導要領では、地理的分野における、東南アジア諸国の扱いが増えることが想定される。そのような地理的分野の学習を基礎として、地理と歴史の関連を意識して2009年11月14日に行われた教育研究会における授業を計画した。それは、本校社会科において、高校の地理とセットの形で行うという計画で進められてきた。私が中学校3年において歴史の授業（「資源から見た太平洋戦争」）、高校は高校3年生の地理の授業（「東南アジアの地誌」）を行うとするものであった。

「資源から見た太平洋戦争」を取り扱う上において、この前後の単元は、非常に地理的分野との関連が深い内容が多い。

本校の中学校歴史の教科書は大阪書籍のものを用いている。この教科書を例に、「資源から見た太平洋戦争」に関係の深い部分の指導計画の参考例を以下に列挙する。

小単元	学習内容	配当時数
世界恐慌と日本		2
	世界に広がる恐慌と戦争への不安	(1)
	日本の不景気と東アジアの動き	(1)
中国との全面戦争		2
	戦争への道	(1)
	日中戦争の拡大と戦時体制	(1)
第二次世界大戦と日本		4
	再び起きた世界大戦	(1)
	アジア・太平洋での戦争	(1)
	戦時下の国民の生活	(1)
	平和へのあゆみと戦争の傷あと	(1)

この教科書の単元を見て分かるように、世界恐慌から始まる国境を越えた世界的な動きの中で、日本が戦争への道を歩み、敗北する時代である。単に歴史的分野の学習でとどめることが極めて困難な単元であり、地理的分野の学習の関連や、そして憲法、あるいは国際平和の内容などを中心とする公民的分野に極めて関係の深い単元である。

東南アジアの石油を中心とする資源を軸として、東南アジアの地理と、日本の南進政策、アメリカによる対日禁輸、そして対米英蘭の戦争開始の歴史を、従来の学習内容を生かすとともに、将来の学習への基礎とできる部分を意識して、授業を行っていきたい。時間軸と空間軸を共存して認識でき、多角的・多面的なものの見方をできる、またスパイラル式

に思考や振り返りを行う社会の授業を目指すことを意識した。

研究会で実施する授業をどの単元にするかを設定したあとは、基本的に地理的分野との関連、特に地図や統計資料の活用を意識した。本校で使用している大阪書籍の教科書では前記のような形であるが、地理的分野との関連を意識した今回の教育研究会の授業に臨むにあたり、以下のような計画で実行した。

区分	学習内容	配当時数
世界恐慌と日本	●不景気への対策 第二次世界大戦直前の世界の確認	} 1 時間
	世界に広がる恐慌と戦争への不安	
	日本の不景気と東アジアの動き	
中国との全面戦争	戦争への道 日中戦争の拡大と戦時体制	1 時間 1 時間
第二次世界大戦と日本	●世界の資源と産業 再び起きた世界大戦 アジア・太平洋での戦争(本時) 戦時下の国民の生活 平和へのあゆみと戦争の傷あと	1 時間 1 時間 1 時間 1 時間 1 時間

●が、追加した単元である。この単元を追加したねらいは以下に述べる。

(1)不景気への対策・第二次世界大戦直前の世界の確認

この単元は、公民的分野の内容を意識したもので、最初生徒は、公民的分野の授業だと思っていた、という声も多数あがつた。

2009年8月に衆議院議員選挙が実施されてまもなく行われた授業だったので、その余韻さめやらぬ中行われた。ポイントを2つあげた授業であった。

①不景気への対策

グループ学習の形で行った。不景気への対策として、以下の項目についてそれぞれどうするかをグループで話し合い、その政策の意図と合わせてグループ事に発表を行った。

- ・財源確保のための増税
- ・農業政策
- ・工業政策
- ・労働者の賃金保障
- ・社会保障・医療費への補助
- ・公共事業
- ・軍事力(防衛力)
- ・リーダー
- ・教育費
- ・他国との結びつき(友好関係)
- ・自由貿易か保護貿易か
- ・移民への対応

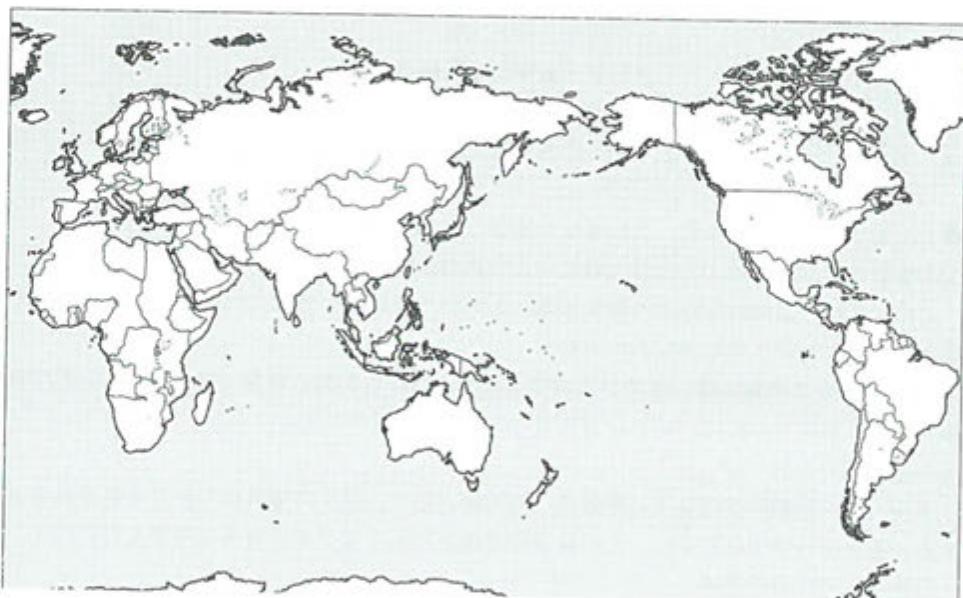
・情報統制

項目を見ての通り、世界恐慌とその後の各国の対応を意識した項目を、公民的分野の経済の不景気への対応・景気変動の学習もかねて実施したわけである。衆議院議員総選挙直後とあり、各班、選挙時に掲げられた政党の公約も意識して活発な討論が見られた。特徴ある意見・注目する意見としては、以下のものを挙げる。

- ・選挙時にもよく言われていたためか、公共事業を減らす意見が圧倒的に多かった。
- ・不景気を脱出するため、強くて有能なリーダーを求める意見が多いと予想していたが、予想に反して弱いリーダーで良いとする意見が半分をこえた。
- ・貿易政策としては、7割程度の意見が保護貿易を望んでいた。

②第二次世界大戦直前の世界の確認

1930年代の世界の状況を確認した。その際に、以下のような世界の白地図を用いて(授業においてはB4大)、勢力範囲を塗り分けることを、資料を活用しながら、こちらもグループで行った。



塗り分けの対象としたのは、

持てる国…イギリス及びイギリス連邦諸国、フランス、オランダ、ベルギー、
アメリカ合衆国、中国、ソ連

持たざる国…ドイツ、イタリア、日本

の10の国・地域とした。

ねらいとしては、以下のようなものである。

- ・持てる国の勢力の大きさを実感する
- ・特に英仏が、本国に比べて広大な植民地を保有していることを理解する
- ・持たざる国の勢力の小ささを実感する
- ・東南アジア地域の勢力が錯綜していることを実感する。

- ・類似した色を用いて、地政的な友好・対立関係を実感させる。
 - ・グループで実施することで楽しく行い、また、間違った作業を防ぐ。
 - ・グループ間のメンバーによるアカデミックな会話を促進させる。
- 作業をさせている際の机間巡視などで、どのクラスにおいても、おおむね、前述したねらいは達成されていた。

また、話は前後するが、今回のねらいの1つとして、グループワークについても、強く意識している。というのは、近年、大阪市の研究会の授業を見学する機会を与えていただいたが、その中で意識されていることが、「協同的な学び」という言葉であった。それに関して、詳しく述べることを今回は行わないが、私なりにその授業のポイントとしては、以下のようなものだと考える。

- ・一斉授業と班別の作業を組み合わせ、班別の学習を積極的に行う
- ・相互に話し合いを行い、発表を行う力を養う。
- ・相互に教え合い、ともに発見して成長する喜びを得る。
- ・全員に学びに参加させることにより、考えることの楽しさを体感させる
- ・班での対話による生徒間の相互理解と仲間作りを行う
- ・生徒の気付きを教師は支援者として支援する

などであると思う。もちろん、今回は、「協同的な学び」をメインテーマにしているわけではない。したがって、このグループワークのねらいを最重点においているわけではないので、その方面からのねらいについて十分に研究しているわけではない。ただ、1つでも私の授業で何か参考にできることがあれば幸いであると考えている。また、私自身、「協同的な学び」について、少しでも切磋琢磨できればとも思っている。

以上のようなこともあり、グループワークを積極的に行ってきました。国語科でもグループワークを行っていたと聞く。生徒の意見を聞くと、従来の一斉授業では眠そうな生徒もいたが、しっかりとした計画に基づいて行われるグループワーク式の授業は極めて好評である。今回の授業とは直接関係はないが、1学期に、「会社をつくろう」というグループワーク形式の授業を公民的分野における授業で行った。大まかに言うと、5人のグループが協力して、新しく会社を立ち上げ、社長などの役割分担を行い、新製品を企画し、本社の場所、原料の調達から販売形式まで考えて、発表し、その発表を聞いて他の班のメンバーがその会社の株式をどの程度、何円なら買うか、と評価する形式の授業である。またやりたいという声が多くあがった授業である。

以上のような理由で、グループワークを積極的に行っている。そしてそのグループワークを通じて、大切な前段階としての、1930年代当時の地図について作業させることで、1930年代の時間軸に空間軸を関連させた認識を生徒に持たせるわけである。

(2)世界の資源と産業

この単元では、軍部と資源、東南アジアの資源分布について行った。

①軍部

満州事変や五・一五事件、二・二六事件を通じて、日本では軍部が大きな力を持つようになっていった。軍部の力の源泉は、当然ながら武力である。それを踏まえさせるとともに、軍部にとって必要な資源を武力から考えさせていった。考えさせるにあたっては、これもグループワークの形式で討論させた。陸軍、海軍、航空機に分け、以下のような解答

が発表においておおむねどのクラスにおいても出された。

・陸軍 …歩兵・戦車などの車両・大砲など

必要なもの：鉄・布(衣料品)・食料・火薬、石油、ゴム

・海軍 …空母・戦艦などの艦船

必要なもの：石油、鉄、木材、食料、火薬、ゴム

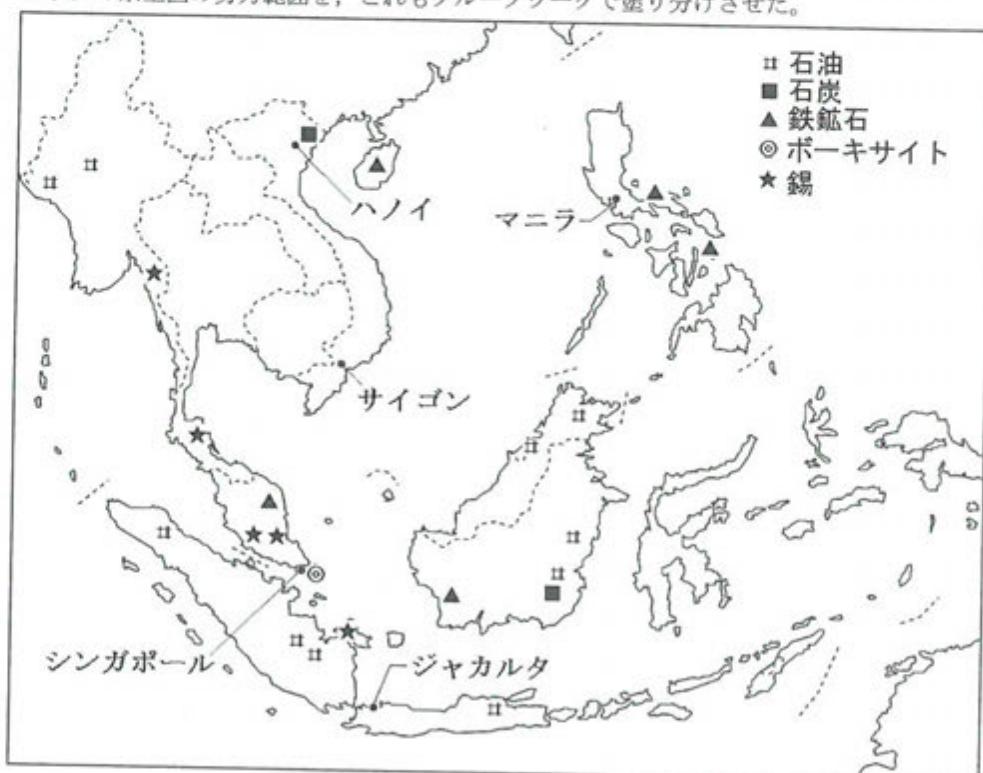
・航空機…必要なもの：石油、ボーキサイト、ガラス、ゴム、火薬

この発表のあと、重要な資源順に並べたものを発表させた。クラスによって若干違いはあるが、石油はどのクラスでも8割以上の支持を集めてダントツで1位であった。2位～4位は鉄鉱石、石炭、ボーキサイト、5位には天然ゴム、食料、ガラスが多かった(各クラスとも5位まで発表)。

ねらいとしては、軍部の発想として資源を求める、その資源は石油が代表格である、ということを実感させたいことであった。想像以上に、生徒はこちらの意図以上に石油の重要性を理解していた。

②東南アジアの資源分布

東南アジアの資源分布を、以下の地図(実際はB4大)のようにまとめるとともに、その資源分布の地図に東南アジア地域を植民地にしていたイギリス・フランス・オランダ・アメリカの宗主国勢力範囲を、これもグループワークで塗り分けさせた。



11月14日の教育研究会当日に直結する内容である。ねらいとしては、(1)の②で行った世界地図における作業時において述べたことと基本的には同じである。また、それに加えて、東南アジア地域の資源分布と勢力をよりはつきりととらえること、そして、東南アジアに日本が必要とする資源が大量にあること、そこは連合国側の勢力範囲であることを実感すること、も追加して抑えさせる意図があった。

追加した●の単元だけでなく、それ以外の単元においても積極的に地図資料の活用・グループワークによる作業を行った。



作業：①満州国の領域に色を塗ろう ②この図にある国名を記入しよう

上は、「中国との全面戦争」の単元において用いた、満州国の領域の作図である（原寸大）。

次の図は、「再び起きた世界大戦」の単元において用いた欧州地図(実際はB4大)である。ドイツの拡大を実感させる意図で用いた。



このような地図を用いることによって、時間軸だけでなく、空間軸も組み合わせて理解させるとともに、空間軸からも時間軸を意識させることを目的としている。

以上のような前置きを展開して、11月14日の教育研究会の授業である、「資源から見た太平洋戦争」を行った。

①ねらい

国家総動員法を出すなど戦時色が強まる日中戦争の行き詰まりの中で、資源の獲得を求めて東南アジアの資源地帯を手に入れようと軍をすすめようとしたことを理解させる。その際、石油・鉄鉱石といった各種資源の日本の貿易相手が持てる国である米英蘭などの連合国であり、また、その資源の入手を軍事的に目指すことが米英蘭との対立を引き起こすことを考えさせる。また、日本の東南アジア支配は、新たに米英蘭との戦争を始めた本質的な動機が資源獲得のためであることから、「大東亜共栄圏」は必然的に後付けとなり、東南アジアからは資源の収奪が基本方針となることが避けられないことを判断させる。

②準備物

- ・教科書『中学社会 歴史的分野』〔大阪書籍〕
- ・配布プリント
- ・OHC
- ・東南アジア地図
- ・マグネット
- ・DVD再生機器
- ・DVD「映像の世紀 第5集」

③本時の過程

	学習事項	生徒の活動	指導者の活動・評価
導入20分	日本の貿易の確認	日本の貿易のようす及び自給率の資料・グラフから、日本がどのような国家であったかを確認する	日本の輸出入及び自給率の資料・グラフを配布し、読ませる どのような相手との輸出入が多かったか、資源の輸入先を確認する 生糸・綿織物・絹織物の輸出による外貨獲得及び重要資源の輸入が経済の基本であったことを読み取る
展開25分	歴史概況の確認 東南アジアの資源分布の確認	資料から、日独伊三国同盟と經濟封鎖を確認する 日本軍にとっての重要資源を確認する 東南アジアの資源分布を確認する 日本がマレー半島上陸と真珠湾攻撃により対米英蘭戦争に突入したことを確認する	資料・年表で枢軸側への参加の歩みと米英蘭連合国側との対立の激化を理解する。 何故、アメリカが日本への石油輸出を禁止したのかを考える 産業界・軍にとっての重要資源を確認する 東南アジアの資源分布を確認する
まとめ5分	東南アジア占領 資源の獲得 抗日運動	対米英蘭戦争への突入と、東南アジア一帯の占領について確認する 抗日運動がおこったことを確認する 可能であれば、大戦への突入以外のいろいろな道を考えることができるようにしたい	日本軍は、準備の整わない連合軍を撃破して、東南アジアを占領したことを見認する 東南アジア占領は、資源を持たなかった日本の資源獲得のためであり、「大東亜共栄圏」の本質は日本による資源獲得が行われたことを理解する。また、日本への反発から抗日運動がおこったことを確認する。

配布プリント(実際は全て横B4大)①・②

アジア・太平洋での戦争

プリント資料①

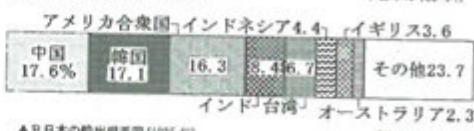
11-14

◎グラフA～Gから読み取れることを討論してみよう。



▲A 日本の輸出品の割合(1940年)

(日本の100年)



▲B 日本の輸出手順(1935年)

(日本の100年)

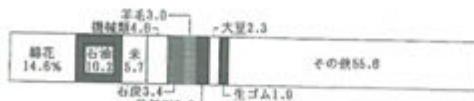
C 日本の輸出品の輸出先(単位:%)
 生糸: アメリカ9.6 インドネシア2 カナダ(英)1
 織物: 中国3.2 インド(英)2.2 インドネシア(英)1.0
 衣類: インド(英)1.7 オーストラリア(英)1.4 インドネシア(英)0.9
 衣類: イギリス2.0 インド(英)2.0 アメリカ1.0
 金属製品: ソ連3.0 西欧1.8 中国1.4
 魚介類: アメリカ3.3 中國1.6 香港(英)1.4
 紙類: 中国6.7 間東州*1.2 台湾(英)6
 木材: 中国1.9 インド(英)1.7 イギリス1.4
 陶磁器: アメリカ4.0 インドネシア(英)8 インド(英)7

(1930年)

(日本の100年)

*間東州…リヤオトン半島の旅館、大連附近のこと。

(英): イギリス連邦の領又はイギリスの植民地 (西): オランダの植民地 (米): アメリカの植民地



▲D 日本の輸入品の割合(1935年)

(日本の100年)



▲E 日本の輸入相手国(1935年)

(日本の100年)

F 日本の輸入品の輸入先(単位:%)
 棉 花: アメリカ4.9 インド(英)4.1 中国6
 石 油: アメリカ6.5 インドネシア(英)2.1 英領ボルネオ5
 水 : タイ8.8 アメリカ1.2
 機 械: アメリカ3.0 イギリス2.8 ドイツ1.9
 石 炭: 中国6.0 韓國1.6 南韓太1.4
 羊 毛: オーストラリア(英)9.8
 鉄 鉱 石: マラヤ(英)4.9 中国1.8 フィリピン(英)1.0
 大 豆: 間東州*7.1 中国2.6
 生 ゴム: マラヤ(英)6.5 インド(英)2.1 インドネシア(英)1.5

*石炭・石炭は1935年、鉄鉱石は1937年、他のは1930年

(日本の100年) [データブックオブザワールド]

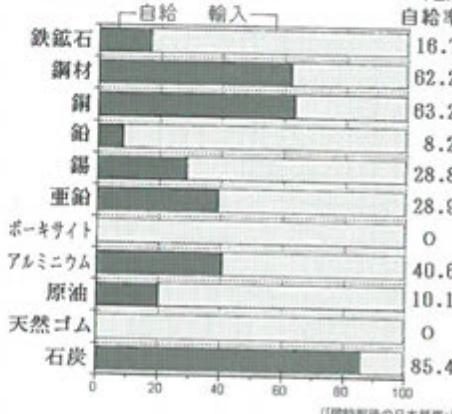
プリント資料②

11-14

()種 ()番 氏名 ()

◎A～Cを中心にして、輸出関係で読み取れることは何だろう。

▼G 日本の自給率(1936年版)



(昭和11年版)

◎D～Gを中心にして、輸入関係で読み取れることは何だろう。

◎A～G全体を通して、日本はいったいどのような国だったのだろうか。読み取れることから、相談して考えてみよう。

配布プリント(実際は全て横B4大)③・④

プリント資料③

11-14

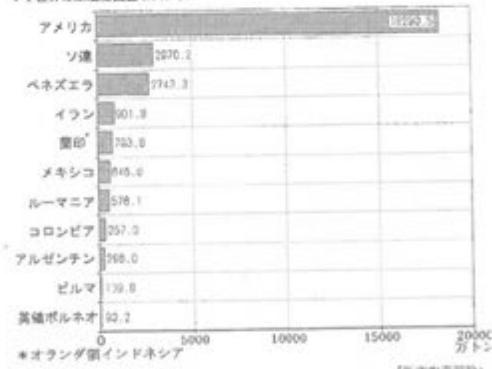
年表	日本でのできごと	アメリカの対日政策など
1931	満州事変がおこる	
1932	満州国が成立する	
1937	日中戦争がおこる	
1938	日中戦争が長期化する 国家総動員法が出台される	
1939. 7		アメリカ、日本通商航海条約の破壊を通告
12		道義的輸出禁止令を実施、米国航空機ガソリン製造設備、製造機の対日輸出の禁止
1940. 1		日本通商航海条約が失効
6		特種工作機械などの対日輸出の許可制を実施
7		国防強化促進法が成立。大統領に輸出品目選定権を付与する
8		主にオクタン価 55 以上の航空機用燃料、ガソリン添加用オキシエチル鉛、鉛、鉛の輸出許可制、特定石油の輸出許可制を実施する
8		航空機用燃料の西半球以外への全圓禁輸を実施する
9. 23	北部フランス領インドシナに進駐する	
9. 27	日独伊三国軍事同盟が結ばれる	
10. 12	人道貢賃金が発足する	
10. 19		同上
12		同上
1941. 4	日ソ中立条约が結ばれる	
6		同上
7. 28	南部フランス領インドシナに進駐する	
7~8		石油の輸出許可制を実施する
10	軍人の軍事実習が内閣認可大臣になる	
11. 8	日本陸軍がマレー半島に上陸する 日本海軍がハワイ真珠港のアメリカ海軍基地を奇襲攻撃する 東南アジアの資源地帯一帯を占領する	対日石油禁輸を実施する。日本の在米資本を凍結する。イギリス、オランダも対日貿易統制、禁輸を実施。大西洋空爆が発表される
1942		

プリント資料④

11-14

() 地 () 時 () 姓 氏名 ()

▼ I 世界の原油産出量(1940 年)



◎ H (年数)～K の資料から、考えてみよう

③アメリカは、何故、日本に対してこのような政策をとったのだろうか。

アメリカの立場で考えてみよう。

▼ J 日米の生産量の比較

日本を 1 とした場合(1941 年)

	日本：アメリカ
G.N.P.	1 : 11.8
人口	1 : 1.8
石灰生産	1 : 1.2
原油生産高	1 : 5.28
鉄鉱石	1 : 7.4
銅	1 : 10.7
亜鉛	1 : 11.7
鉛	1 : 27.4
発電量	1 : 4.5
鋼鐵生産高	1 : 2.4
セメント生産高	1 : 4.8
造船	1 : 1.8
アルミニウム生産	1 : 8
自動車生産台数	1 : 5.0
航空機生産機数	1 : 8

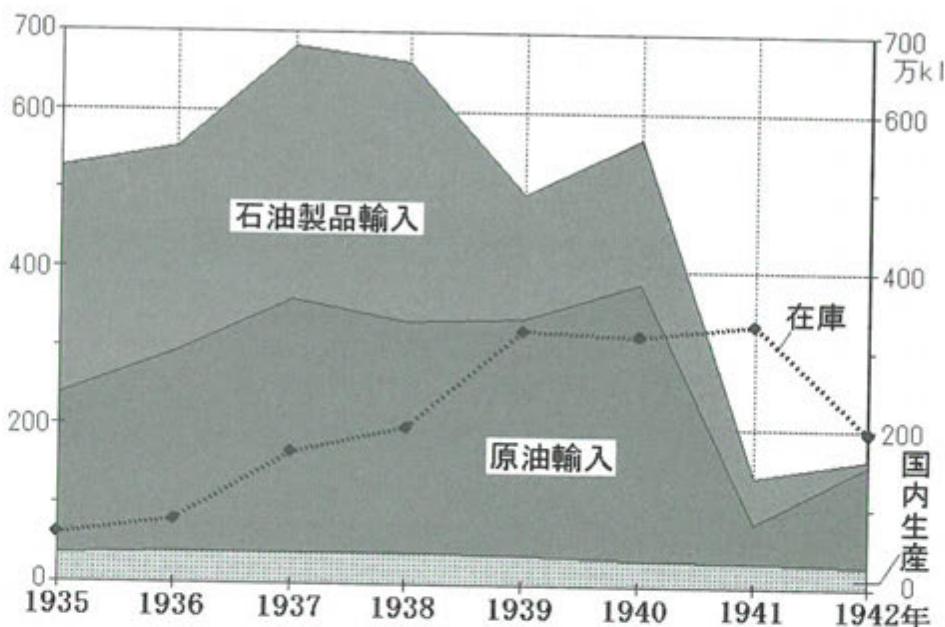
問答形式はなぜ差がある? 「アジア太平洋戦争」「追跡代在ホルン湾突襲」

▼ K 日本とアメリカの能力比較(1941 年)

	日本	アメリカ
兵力	242 万	188 万
航空機	4500 機	12200 機
海軍	148 万トン	131 万トン

〔現代史資料〕

下はOHCを使用して表示したグラフ



(「日本戦争経済の崩壊」)

板書内容

1930～40年の日本

A 輸出関連…軽工業

B 輸入関連…重要資源・不可欠な資源

まとめ・発表…アメリカ・連合国との国々が多い

加工貿易の傾向が見られる

1931年 満州事変

侵略・拡大傾向

1937年 日中戦争

1940年 日独伊三国軍事同盟

インドシナ進駐

||

枢軸 <----> 連合 大西洋憲章 中立

ドイツ

イギリス

アメリカ

イタリア

オランダ

4. 生徒の反応

授業の最後に、宿題としてレポートを行った。レポートの題材は以下の通りである。

◎日本が大戦への突入を回避するにはどのような道があったでしょうか。1941年12月8日までの歴史の中から、どのような場面・局面における選択があるか、考えてみよう。

(今日の授業の内容の範囲以外でもかまいません)

ある種、この授業だけでなく、今までの歴史観も問う意識で、また、今後の意見・議論・思考の発展も期待して出した課題である。答えとしては、「本能寺の変がなかったら」など、多岐にわたる返答を見る意味期待している部分もある。提出されたレポートには、以下のような返答が見られた。一部のみであるが掲載する。

- ・もとはといえば人間がここまで発達してしまったからだ！！そりやすごいけど、他の動物みたいに野性的にくらしてればよかったのに。そしたら自然界のおきてだけですんでいたと思うし。…まあ全ての面で、ほんとにいろんな面で原因はあって、1つのことが変わっていただけで今の世界がすごくちがうもの、ということもちろんあったんだと思う。けどもうそれはそれで何が起こっていたかわからないし、仕方ないと思う。…話ずれた(笑)
- ・タイのような王国の体制をとって、他国との関係を絶つ。江戸幕府の鎮国を続ける。イスのような永世中立の体制をとて他国と同盟を結ばない。日英同盟を解除せず、連合国側につく。(日独伊三国軍事同盟も結ばない)満州を占領しない。(国際連盟を脱退せず、平和維持を誓う)政府が国の利益を第一に考え、国家主義とするのでなく、個人の利益を優先する。また、中国や朝鮮との関係をもっと友好的にしていれば、独裁的な政治(侵略など)をすることもなかったと思う。特に朝鮮は歴史上、侵略は豊臣秀吉の2度に渡る朝鮮出兵から始まるので、それをもし行ていなければ反感を買うことも無かったし、その後も国際的な連携をとることができたかもしれない。中国についても同様のことが言えると思う。
- ・米作りをしなかったらよかったと思う。もっと自由に村とか作らずに遊んで暮らしていたら、村同士の小さな戦争とかおきなかつただろうし、人々も戦争というのを知らなかつたと思う。から、何でも穏便にすまそうと考え、戦争をしないで、どうにかして戦争をくいとめてたと思う。フランシスコザビエルが日本に漂着しなかつたらよかったと思う(ポルトガル人?)。そうしたら、日本に鉄砲は入ってこなかつたと思う、それか、鉄砲なんか作らなかつたら良かったと思う。鎮国しないで、ずっと開国しといて他の国との交流、貿易を盛んにしていて、他の国と仲良くしていたらよかったと思う。
- ・645年大化の改新→天皇中心の中央集権国家に→このとき、なんとか国民主権にしていれば…？

1889年大日本帝国憲法発布。→天皇主権…権力は巨大→このとき国民の権利を普通選挙制にしたり徴兵制を無くしたりしていれば…？

1910年韓国併合→朝鮮支配の強化→この時から日本は侵略国家に近づきつつあった。

1928年頃 関東軍を満州地方に置く→軍の暴走が始まる→侵略して利益を得るのではなく内側から日本を守れば良かったのに…

・元寇の時に、元に従属する。ペリーが黒船で来航したときを開国をしない。もしくは米国に従属する。徳川慶喜が大政奉還をしなければ、1900年をこえても徳川家の支配が続

- き、日本は中立国になっていたかもしれない。坂本龍馬が暗殺されていなければ、勝海舟とともに大衆や政府を説得し、戦争への参加をみあわせられたかもしれない。
- ・満州国の建国はやめるべきだったのでは？？そのせいで南京大虐殺のような酷いことが起こったり国際連盟から脱退することになってしまったり、悪いことしか起こってないし、日本が孤立するきっかけにもなってしまったと思う。もともと中国に対して日本がやりすぎだった。豊臣秀吉の侵略や日中戦争など。
 - ・織田信長が天下統一していれば、キリスト教徒が怒らず、不平等条約を結ぶことにならず、結ばせることにもならず、中国などと割と親密になっていただろう。
 - ・小早川が関ヶ原で裏切らなかつたら首都が大阪にあつただろうから、少しはましな結果になつたかも…。アメリカがイギリスの植民地にそのままなつければ原爆は出来なかつたかも…。
 - ・江戸時代に鎖国を行い、外国との植民地獲得や技術などが遅れたため
 - ・江戸時代のときに鎖国をしなければ植民地や外国の技術などが早くから入ってきて大戦に突入しなかつた可能性がある。それとも逆に鎖国をやり続けて外国との交流をなしにする。
 - ・江戸時代の鎖国などによって外国の文化や植民地獲得などに遅れをとつたから。
 - ・私は、鎖国がだめだったんじゃないかと思う。あのおかげで日本特有の文化とかはすごくいい方向に成長したとは思うけど、やっぱり早くから外国の文化も適度に取り入れ進んだ技術やらも勉強しておいた方が良かったと思う。鎖国をせずに世界へはやくに進出して後の列強とかの国々とうまくやっていれば、他国の強さや大切さもわかって無駄に武力で解決しようとしたりする国にはならなかつたかもしれない。敗戦する前から戦争をしない国ができるたかもしれない。
 - ・江戸時代のキリスト教弾圧をやめておく。→海外の情報などすぐに知ることが出来、植民地獲得に遅れずにすむ。→地下資源が豊富にある地域を植民地にする。→資源調達にも困らない。経済的にも安定→じっくりと考える余裕が出来る。→常に中立的な立場に立てる→大戦への突入を回避できる。
 - ・まず、鎖国をしたのが間違いで、このとき鎖国をしていなければ、日本の近代化がもっと早く進み、外国の情勢を知ることができたと思う。そして、土地、資源入手するため、中国や韓国、インドネシアなどをもっと早い時期に入手すべきだったと思う。そして、なによりも日本國の強さを自分自身で理解して、身の程をわきまえるべきだったと思います。
 - ・日本がさっさと開国していれば良かった。（天皇中心ではない）憲法の手本を他の国にしていたいれば………？
 - ・江戸時代に17世紀半ば頃から鎖国を行つたのが、外国の日本に対する印象が悪くなつた第一歩だと思う。下手なプライドは捨てて、日本をもっと外国に公開するべきだった。その後も戦争などで領土拡大を目指し、仲でも韓国併合は度が過ぎていたと思う。この辺りからアメリカのみならずヨーロッパから目をつけられるようになった。韓国併合から満州事変と悪循環があつたので、韓国併合がなければ、日本も次々進出しようとは思わず外国に反感をもつたこともなかつた。なので、韓国併合では、行うべきでなかつたと思います。他の国のように、植民地にするぐらいがよかつた。

- ・鎖国をせずにその間に他国の技術を学ぶ。植民地を持たず、どこにもくみせずに資源を無駄遣いしないように心がけるべきだった。
- ・日本が鎖国を続けていれば良かったかも。憲法を決めるときにプロイセンの憲法を参考にしなければ天皇が力を持たず、軍部の暴走が起こらなかつたかも。日清・日露戦争の時から平和的に問題を解決していればよかつた。または負けて戦争の悲惨さに気付いていれば。そもそも第一次大戦のころから中立を保つておけば、第二次大戦でドイツ側につくこともなかつた。
- ・黒船がやってきたときに、アメリカと条約を結んだことまではよかつたが、その後中国をせめたことが問題だったと思う。また、ドイツを見本として憲法の国づくりをしたのはまちがいだつた。多分、日清戦争がなければ、日露戦争もなく、またドイツの仲間じやなかつたら、アメリカ、英國を敵にまわさずにすんだと思う。
- ・日英同盟を破棄しなければよかつた。
- ・1889年 大日本帝国憲法で、神聖不可侵の天皇が統帥権を持つ これがおこつていなかつたら戦争を、少なくとも大戦への突入を回避できたかもしれない。
- ・大日本帝国憲法をつくった時に、天皇など少数の幹部に権力を握らせない、もっと進んだ憲法をつくるべきだった。もっと、ヨーロッパのようなまねをせず、植民地を獲得することに走らず、国力をもっとあげるようにつとめるべきだった。
- ・私は日中戦争(原文ママ。日清戦争?)と日露戦争に問題があると思います。特に日露戦争のきっかけなんて日本が悪いわけだし、この戦争が無ければ良かったかもしれません。それに、日本はこの2つの戦争で勝利しました。ここで負けていれば、今のように日本は栄えていないかも知れないけど、勝ったか負けたか分からぬような勝ち方をしたおかげで、日本は自分たちの国は強いと思ったのではないでしょか。負けることは一番反省するから、最も大戦を回避する方法だと考えます。日中や日露戦争も、戦争なのでいけないですけどね……。
- ・日清戦争。日露戦争に勝たなければ良かったという道。この2つで勝ってしまったために、日本は戦争に勝てる国という錯覚を起こしてしまつたため。各国併合をやめておくという道。これがアジア諸国侵略のスタートなので。味をしめてしまわないよう。
- ・あまり大日本帝国憲法が良くなかったと思う。もっといろんな意見を取り入れて戦争反対の考えにするべきだったと思う。
- ・韓国併合をやめるべきだった。他の国に目を付けられないくらいにしておくべきだった。
- ・大日本帝国憲法で、天皇主権にしたことが間違っていたと思う。その時に、今の日本国憲法のように国民主権にしていれば、軍部の独裁政治になつたりしなかつたと思う。また、関東軍が勝手に満州を占領したり、日中戦争も起らなかつたと思うので、大戦への突入も回避できただろう。國は、國民がいるから成り立つのだから、國民の意見を尊重することが、やっぱり一番大切だと思います。
- ・第一次世界大戦において、自國の欲を優先して世界のことを考えずに勝手に二十一カ条の要求を中国に出したのが誤った道にすすむきっかけだったと思う。これをきっかけに「自國の欲を武力によって手に入れれば良い」という間違った考えを持ってしまい、結局大戦にまでつながつてしまつたのではないか。私なら二十一カ条の要求を出さない。
- ・治安維持法の制定 治安維持法は、後に平和主義を弾圧するためにも用いられるように

なった。なので、これを制定していなければ、国民が戦争に反対し、戦争を回避できたかもしれない。

- ・第一次世界大戦の時に中国に攻撃して、21カ条の要求を出したときなどの、自分の国の利益のために戦って、勝とうと無理をしたとき。
- ・イギリスとの同盟を継続。当時のドイツと同盟を結んだのが失敗。余計に戦争を激しくしてしまった。
- ・21カ条の要求など、世界から反感を買うような行動をとらなければよかったです。
- ・まず日中戦争をはじめてしまったのがだめだと思います。たくさんの外国に批判をうけてしまい、自国領土が増えたなどのメリットよりも、他国から孤立してしまうというデメリットの方が大きかった気がします。孤立したということからもっと前にさかのぼると、WW1時の日本の態度にも問題があったと思います。中国に21カ条の要求をつけたりとヨーロッパの強国が戦っていてこっちに手出しできないと分かっていたのに、あまりにも自分勝手な行動をしきりたのではないでしょうか。イギリスからの要請があったにもかかわらず自国の船を出さないなどと、条約を裏切るような行動は絶対にしてはいけなかっただと思います。しかも、その前の日露戦争ではいろいろと助けてもらっているのにです。そうやってこの頃から日本は無駄に他国に不信感を植え付けすぎていると思います。その証拠にその後、イギリスとの条約が消えてしまっています。そのくせ、自国は鉱物がとれないわけですから、他国に頼ります。この時点で日本は危機的な状況だったと思います。輸出を止められてしまえば、負けるのは当然です。ですから、もっとアメリカやイギリスと交友を深めておくべきだったのだと思います。そうすればもう少し良い方向に向いたかもしれません。ですが国内の政治が独裁であった時点でどれだけアメリカやイギリスと仲が良くても結局はアメリカ側について参戦していたと思います。もっと国民の意見を取り入れるタイプの政治にしていれば、戦争回避の可能性もあったのではないかでしょうか。ここまで言つてあれば、ある意味WW2で負けてよかったですとも私は思っています。WW2でたくさんの犠牲を出したからこそ、日本はこのように比較的平和な国になれたのではないかでしょうか。もしここで戦争回避をしていたとしても結局は同じことを繰り返していた気がします。ですから、ある意味この大戦への突入を回避すると言うことは不可能だったのではないか……と思います。
- ・21カ条の要求を出さずに平和に解決する。国際連盟を脱退しない。盧溝橋での指揮官を変える。植民地を増やしすぎない。
- ・韓国併合をせず、日本は一切の植民地を持たず、軍は国の防衛のみを行う。抗日体制となつた中国共産党・国民政府が日本を倒し、日本軍は中国から撤退。関東軍の暴走が止まり、満州国を建設しない。満州事変もおこらない。新聞などを自由に発行でき、国民に正しい情報が伝わる国だったら。
- ・日英同盟がそのまま続いたらここまで被害は大きくなかったかもしれない。アメリカのように中立的な立場にいたら良かったと思う。中立になるためにも領土を欲張ったことはいけないことだと思う。
- ・まず日本が大戦に巻き込まれた理由は日独伊三国軍事同盟の締結である。これがなければ日本は枢軸にはなりえなかった。よって日独伊三国防共協定に始まる枢軸同盟を締結しなければよかつたのではないかだろうか。しかし独が「生存権」を得るために、歐州大

陸での軍事侵略を行ってしまえば大戦は始まってしまう。そこで蒋介石の国民政府と講和して満州国の確保に努めることと仏印進駐をしないこと、そして日英同盟の再締結、ソ連との強調が必要である。すると少なくとも泥沼の総力戦にはならないだろう。もつとも最善の策は、満州建国をしないことであるが……。

- ・1938年、国家総動員法が出されたとき：日中戦争が長期化した際に、政府が軍部のいいなりにならずに中国と和平を結んでいたら、そこで日中戦争は終結し、国家総動員法が出ることもなかった。

1940.9.27 日独伊三国軍事同盟が結ばれたとき：日本がヨーロッパでのドイツの飛躍を見て、「そのうちヨーロッパの新たな支配国となるであろうドイツと今のうち仲良くなつておいた方が良い」と安易に考えてしまったことが良くなかった。ドイツやイタリアと仲良くなつたことで、アメリカやイギリスを完全に怒らせてしまった。

1940.9.23, 1941.7.28 フランス領インドシナに進駐：日本の軍事侵略が表面に出た行動で、アメリカの対日政策をみても、大幅な日本の禁輸を行っているので、アメリカがこの行動を良く思っていないことが分かる。もしこの件がなかつたら、石油禁輸がなかつたかもしれない。そうなれば、日本が焦って他国を侵略したりアメリカと戦争したりすることもなかつたかもしれない。

- ・まず、満州で事件を起こさなければ良かったと思う。日中戦争は別に良かったと思うけど、関東軍の好きにさせすぎだったと思う。まあ、満州占領はこの時代では当たり前のこととしたと思うので、占領した後、東南アジアの方へ行き過ぎたのがいけなかつたと思う。てか、アメリカのいちやもんをスルーして、日本人としてのプライドを少しは捨てて物事を見れば良かったと思う。

- ・満州に進出し、満州を占領し、満州国をつくらなければ日中、太平洋戦争はおきなかつたかもしれない。教育勅語などの忠君愛國の精神を国民に植え付けなければ戦争に反対する国民が多く出て、デモやストライキを行つて戦争をしなかつたかもしれない。もつと早く選挙権を20歳以上の国民全員に与えていれば、違つた意見の政治家が出てきて戦争の反対を訴えるかもしれない。

- ・満州で、まず柳条湖事件を起こさなければ良かった。あと、満州の実権は関東軍がにぎるべきでなかつたと思う。（それ以前に、満州を占領するべきでなかつたと思う）。国際連盟とワシントン海軍軍縮条約から脱退すべきではなかつたと思う。日中戦争で上海や南京とかを占領したけど、[というか、日本の領土をもっと拡大したいのはわかるけど、占領していくのはよくなかったと思います]。国家総動員法もだすべきではなかつた。日本の軍をもっと強くしたいのもわかるけど、限度をかんがえるべきだったと思う。（そんな資源と国民のすべてを戦争につかえるようにするとか、国民に自由がなさすぎると思った）。このときの日本は、国を強くして戦争に勝つて領土を増やして…、と欲が強すぎたのだと思う。あとドイツが強くなってきたからといって、ドイツ側につくべきではなかつたと思う。

以上のような意見が見られた。3学期に、教師側からは教科通信、生徒側からは「教科目安箱」への投書を通して、意見交流を行つた。

5. まとめ

今回の授業において、意識してきたことは、空間軸をしっかりと認識させつつ、時間軸を認識させてきたことである。長時間、早くから種をまいて、しっかりと収穫できた部分は多くあると思う。生徒も多くのグループワークを通じて、協力してものごとに取り組む姿勢が随所に現れるようになった。また、研究会の授業においては、想定していた授業の時間配分ではまったく足りなかった。というのも、グループにおける議論が極めて意欲的・建設的に行われたため、グループ別発表では、あらかじめ発表時間を30~60秒として、入れ替わりを含めて各班1分程度の発表を意識していたのだが、どの班も充実しすぎるほど充実しており、だいたい2~3分ずつ発表することになった。そのため、研究会の授業時間が予定と大幅に異なってしまい、最後が駆け足になってしまったなど課題も多く残った。

とはいって、そのようなアクシデントがおこるほど、生徒の授業への取り組みは、意欲的であり、集中しており、建設的でもあった。私自身、授業の手応えも良かった。遠路来ていただいた参加者のアンケートで、いろいろご意見をいただいた。その中の、最後のアンケート項目「授業は、良かった」の項目において、返事を14人からいただいた。5段階の評価で、5:8人、4:5人、3:1人、2:0人、1:0人であった。「時間配分」に関しては軒並み低い評価をいただいたが、私自身それは前述したとおり、深く実感していることである。授業自体は標準以上の評価をいただいたと思っている。

小学校の先生もお越しになっていたが、グループワークの部分や、最後のアンケートの形式なども、好意的なご意見をいただいた。

ただ、何人かご指摘いただいた、期待に応えることができていない部分があったことが反省材料であり、今後の課題である。

指導講師としてお越しいただいた兵庫教育大学の吉水先生から、ご指摘いただいたいくつかの点が、それに該当する。最も大きいことは、空間軸の育成であろう。研究授業として行うのであるからには、一時間の授業の中でその過程を見られれば良かった。とご指摘いただいた。その通りである。私自身は、今回の研究授業は長期間のスパンで考えており、私と生徒の間では、空間軸と時間軸のことは多くのやりとりを長期にわたって行ってきた。ただ、今回の研究授業では空間軸を押された上で時間軸の授業となっていた。それは、アンケートでもあまり高くなかった評価を付けた方も述べられていた。11月14日のただ一度の授業を見に来られるわけであるから、一度の授業の中で、時間軸と空間軸を組み合わせた授業実践を期待されるであろうし、それに応えてはいない部分があったのは否めない。

今回の研究会において私の力点は、「良い授業」であったこと、そして、面白い授業、楽しい授業、わかりやすい授業を目指していたわけである。地理と歴史を一時間で融合し、一時間の中で時間軸と空間軸を組み合わせ、多面的なスパイラル的な部分を見せることには拘泥していなかった。また、最後のアンケート自体は、今後の含みや広がりとしては面白かったかもしれないが、今回のテーマに沿ったものか、といえば疑問符がつくであろう。授業としては成功だったかもしれないが、11月14日の教育研究会の中高社会科の主題である、『[地域]への多面的アプローチ 資源から見た東南アジア～歴史と地理から～』には応えきれていなかったわけである。大いに反省が残るところである。長期的な計画だけでなく、一時間の中の、主題をおさえた内容の授業としてはどうあるべきか、を検証していきたい。

他にもいくつかの指摘があった。非連続型テキストにこだわった理由を明確にして欲しい、という疑問がその1つである。今回用いたのは、プリント形式の資料は、①が貿易、②が自給率、③がアメリカの対日政策を含む歴史年表、④が原油産出量、日米の生産量・戦力比である。また、OHCを用いた日本の石油輸入及び在庫の変動を、DVDを用いて日本の真珠湾攻撃を、それぞれテレビを用いて示した。そして、東南アジアの部分地図の黒板を用いての説明を行った。ご指摘の通り、非連続型テキストばかりとなっている。ここでは、まず念頭にあったことは、地理との関連、ということである。それを意識した資料が、まず思い浮かび、活用することに意識がいったのが地図、そして統計資料である。それにこだわったということが大きい。また、研究協議のときの質疑応答でも発言したことであるが、11月14日に配布したプリント枚数は資料で4枚、レポートもそれに1枚加わっており、このプリント枚数でも十分多いと思っている。それまでの授業で、何度も活用してきたのが地図である。そのため、この時は統計資料を中心とした。そして、最も考えて欲しかったことが、資料を活用して、日本が中国に加えて米英蘭を敵にまわしたことの実感して欲しかったのである。すなわち、日本がこの時代も少資源国家であること、石油を中心とする資源を連合国側に頼っていたこと、石油輸入を断たれたこと、などを資料から読み取って考える能力を、さまざまな非連続型テキストを用いて、多面的・多角的にとらえることを、求めたわけである。「全てを得ようとするものは全てを失う」という言葉があり、私は授業において常に意識している言葉である。一気に教えすぎない、つまり捨てるところは捨てなければならない、というのが肝要だと考えている。一時間で全て教えることが出来ない以上は、何かを捨てなければならない。この際に捨てた部分がいろいろある。連続型テキストの部分はその1つである。

連続型テキストも用いて多面的・多角的にとらえることができれば、さらに円熟味の増したものになるであろう。ただ、今回そこは捨てている部分である。今後、検証していく必要があるであろう。

他にも何点かの指摘があったが、基本的には上記のような形で考えて、実践しようとしたことから生じたもので、いろいろ捨ててしまった部分がある。それをこれから如何に授業に取り入れていくか。

日本が少資源国家であることを伝える。地理的分野と歴史的分野を組み合わせること。時間軸に空間軸の複合性やお互いへの広がり。公民的分野の基礎として学習し、公民的分野に発展させること。スパイラル式に学習すること。長期的に行う場合と一時間の中で見せる場合。連続型テキストと非連続型テキストの有効な活用とバランス。何に重点を置いて何を如何に捨てるか。多面的・多角的にとらえること。学校外で学習した科学知をどの程度扱うか。資料外の事実の確認と活用。グループワークと一斉学習の割合。その他諸々。どれも大切であったり、重要であったり、考慮しなければならないことである。大切なことは、それを単元や内容、テーマ、あるいは生徒の到達度や理解度によってうまく対応し、上手に割合を変えて、面白く、わかりやすく、うならせる内容の授業にしていくことである。今回は、その一部を実践したのであるが、多くの課題も残されている。今後の課題として、検討していきたい。

参考文献及び資料

- [1] 矢野恒太記念会 『日本の100年』 1981年
- [2] 二宮書店 『データブックオブザワールド』 2009年
- [3] 安達宏昭 『戦間期日本と東南アジア』 吉川弘文館 2002年
- [4] 岩間敏 『石油で読み解く「完敗の太平洋戦争」』 朝日新書 2007年
- [5] 加藤陽子 『それでも日本人は「戦争を選んだ』』 朝日新聞社 2009年
- [6] J. B. コーヘン 『戦時戦後の日本経済』 岩波書店 1950年
- [7] 福沢晃 『新南方資源論』 長谷川書房 1942年
- [8] 斎藤充功 『開戦通告はなぜ遅れたか』 新潮社 2004年
- [9] 吉田裕 『アジア太平洋戦争』 岩波書店 2007年
- [10] 三和良一 『近現代日本経済史要覧』 東京大学出版会 2007年
- [11] アメリカ合衆国戦略爆撃調査団 『日本戦争経済の崩壊』 日本評論社 1972年

It catches through the region.

— Multipronged approach to region —

KAWACHI Shuji

Some points were revised in the course of study. It's easy to find some points of changes, especially in geographic field. For example, the numbers of countries and provinces that the learners study in classes obviously increased. This case mainly shows the attempt to find the effective usage of geographic materials in history class and the good way of teaching history.

Key Words : Teaching practice, Small resource, Geography and History, Time axis, Space axis, Spiral



世界史を教える

—高校生に問いかけた史学概論—

ささ がわ ひろ し
笹川裕史

抄録：史学概論は、歴史学を専攻する学生が受講する科目となっている。しかし本当は歴史学を学ばない人にこそ必要な科目ではないだろうか。筆者は、しばしば高校生相手に“史学概論”風の授業を行なってきた。本稿は、必履修である世界史（歴史学）という科目（学問）について高校生に考察させた授業の報告である。

キーワード：史学概論、授業実践、世界史教育

1. はじめに

世界史の教員は、世界史を教えることになっている。では「世界史を教える」とは、どういうことだろうか？以前、筆者は拙稿に次のように記した。

「世界史を教える」とは、誇張すれば、数多くの歴史事項をひたすら説明することである。一方「世界史で教える」とは、歴史的思考を示しつつ社会構造を理解させることである。（略）筆者は闇雲に「世界史を教える」授業をして、世界史が嫌いになる生徒を増やすことはしたくない。「世界史を教える」授業をしなければ、受験はどうなるのだ？という質問には、「世界史で教える」授業で世界史が好きになった生徒は、自ら「世界史を学ぶ」ようになるだろうという回答あるのみである。^{註1}

とはいっても、実際は「1769年にナポレオン1世が生まれた」と板書し、生徒はそれをノートに書き写す。たまには「過去を正しく理解することが、よりよい未来への指針となる」と生徒たちに教訓めいたことを語る。大半は、そういった授業の繰り返しである。だが時おり「世界史で教える」のに飽き足りなくなつて、ついつい「世界史」を教えてしまう。それは、“必履修科目の一つだから”ととくに深く考えることなく世界史を学んでいる高校生に“史学概論”風の授業を行ない、「世界史の意味」を考察させるということである。

手許の数冊の教科書には、当然のことながら、世界史を学ぶ目的が記されている^{註2}。その内容が真摯で素晴らしいことは言うまでもない。ただ筆者は、世界史を「学ぶ目的」だけでなく、世界史（さらには歴史学）という科目（学問）自体のあり方を生徒たちに問いかけることも重要だと考えている。本稿は、「『歴史』という冒険」と題して、高校生に「世界史の意味」を問いかけた授業の報告である。

2. これまでの経緯

二つの経験から話を始めたい。一つめは、かつて地歴科教科教育法Ⅱの講義で、学生たちに「1年間の歴史（世界史・日本史）の授業計画をどのようにたてるか」という話をした時のことである註3。筆者の経験をふまえて、次の4点について述べた。

- ①「1年間での学習内容・範囲の確定」…歴史の授業は、古代から始めなければならないのだろうか？ かつては、歴史の授業は原始・古代から順々に進めていくのが当然と考えられていた。しかし近年は必ずしもそうではない。選択科目の大幅な導入によって、近現代史の分野を重視し必履修とする方針から、たとえば世界史なら「環大西洋革命」、日本史なら「開国」から授業を始める現場もかなり多くなっているだろう。いずれにしても「行き当たりばったり」「とりあえず進んだところまで」という授業ではない。
- ②「年度当初の授業の注意点」…昔の人は、劣っていたんだろうか？ 生徒は、しばしば素朴な進歩史観に依拠して、「劣った過去から現代に進化してきた」と考えがちである。また「昔は素晴らしいけど、現代に近づくにつれてダメになってきた」という没落史観もある意味では進歩史観の裏返しであろう。筆者は、年度当初に次のようなコメントを生徒に伝えることにしており（以下は、2009年度2年生向けの教科通信の一節）。

ざくくばらんにいようと、世界各地のいろいろな国や地域で、さまざまな人びとがつくりあげてきた社会構造と生活文化を学ぶ科目です。昔のことを勉強することで、異文化を理解し価値を相対化する態度を身につけたり、自分がどのような歴史認識を持っているか自覚することが目的です。

世界史の勉強で注意してほしいのは、「昔は、今よりダメだったのに違いない」とか「昔も今も、同じ人間なんだから、変わりはないはず」と決めつけないことです。大切なのは、「ある時代の、ある社会で起こった事象の原因・経過・結果」を、自分の頭と心で納得することです。

- ③「年度中頃の授業の注意点」…正しい歴史は存在するか？ 多くの生徒は「真正で完全な歴史」というのが存在し、歴史学はそれを探究するものである。自分たちは、その概略を教わっていると考えている。たとえば不朽の名作のオリジナル（原作）に対するダイジェスト（梗概）のような関係である。しかし言うまでもないが、「真正で完全な歴史」など存在しない。筆者は、ある時点で「教科書に書いてあることは、仮説だ」と生徒に告げる。これに対して「いたずらに生徒を不安に陥れ、混乱をもたらすだけだ」と思う人もいるだろう。しかし、実際はどうだろうか。生徒のなかには「教科書に書いてあることが、本当にすべて正しいのだろうか？」と疑問をもっている者もいる。「歴史の教科書には、嘘が載っている」と言う生徒もいた。したがって「教科書に書いてあることは、仮説だ」と説明し、彼らの、歴史教科書に対する不信感を取り除いた方が望ましいと思う。もちろん仮説は嘘ではない。「とりあえず、こう考えた方が、世界の歴史全体を無理なく説明できるというわけです。だから、新しい発見や解釈が行なわれると教科書は書きかえられる。そういう点では、歴史の教科書も、生物や地学の教科書と同じです」と伝えた方がすっきりする。

④「年度終盤の授業の注意点」…何に向けて授業をしているのか？　3年生の後半、大学入試が迫ってきた時期であっても、筆者は、通常の授業では露骨な受験対策を講じることはない。本校では、3年の世界史は選択科目となっているが、履修している生徒は、必ずしも受験科目として選択しているわけではない。あくまでも自分の進路と興味・関心にそって科目を選択したことになっている（また実際そうである）。したがって、いろいろな御託を並べながら授業を進めてきて、最後の最後に急に問題演習等の受験対策を始めたら、世界史で受験をしない生徒には、その授業が無意味なものになってしまうからである。

二つめは、ある研究会での出来事である。たまたま1年間の授業計画を示したときに、「『歴史』という冒険①②」という項目に注目が集まり、いったい何をするのかという質問を受けた。「史学概論」というと大げさですが、世界史（歴史学）という科目（学問）についてのガイダンス的なものです」と回答したところ、多くの人から「なぜ年度当初ではなく、年度途中にそのような授業をするのか」と尋ねられた。

唐突だが、新年度の最初に、教師はいったいどのような授業を行なうのだろうか。「自己紹介」「ガイダンス」「小テストやアンケート」「普通の授業」「少し特別な授業」などいろいろ考えられる。筆者の場合は、ほとんどが「普通の授業」もしくは「少し特別な授業」である。生徒間の自己紹介は、クラス活動や他教科の授業で何度も行なわれている可能性が高い。教師自身がどういった人間であるかは、授業を通じて示せばいいと思っている。ガイダンスに関しては、筆者の授業は基本的に自作プリントを用いた授業なので、ノートのとり方などを丁寧に指導することもない。小テストではないが、15年ほど前に、一度だけ世界地図を書かせてみたこともある^{註4}。試行錯誤の結果、現時点では、自己紹介もそこそこに授業を始めることにしている。

ガイダンス的要素もある史学概論風の授業を、年度途中に行なうようになったのは、授業で司馬遷の『史記』の説明と重ねて、筆者自身の歴史に対する考え方を語ったのが生徒に好評だったからである^{註5}。そして今では、年度当初の生徒たちは、史学概論風の授業を受けとめる学力的・心理的な準備ができていないと、筆者は思うようになった。日常の世界史の授業を通じて、筆者が提示する「歴史的思考」に馴染んでくれた段階で、彼らに歴史を学ぶ意味を考えさせるのが適切だと考えている。

どの時期に、どのような内容・形態で史学概論風の授業を行なうかは、年度によって異なる。1回だけで済ませた場合もあれば、2回に分けた時もある。その2回に関しても、連続していたこともあれば、期間をあけた場合（たとえば学期末に1回ずつ）もあった。ただ経験上、19世紀後半のヨーロッパにおけるナショナリズムの進展について説明をした後の方が、生徒たちは「世界史の意味」を考えやすいように思う。

3. 授業の概要

本章では、「『歴史』という冒険」と題して本年（2009年）度に行なった2回の授業の概要を示しておく。また授業で用いた自作プリント（本来はB4版のものをB5版に縮小した。また空欄への記入語句には太下線を施した）を掲載しておく。

（1時間目）

これから2回の授業は、いつもの世界史とはずいぶん異なった授業になります。ざくばらんに言うと、歴史学を専攻する大学生が学ぶ史学概論みたいな、哲學的な話です。

2年生の2学期末のこの時期、みなさんには、3年生で、どの選択科目を取ろうかと考えている最中です。そして高校2年生を最後に、高校でも大学でも二度と「歴史」の授業を受けない人もいるでしょう。そこで、みなさんが普段はあまり意識していないこと——みなさんが学んでいる世界史（歴史）とは、そもそもどういう科目（学問）なのかについて、私なりの考えを紹介し、皆さんにも考えてもらおうというわけです。

（1）歴史という言葉の「二義性」と「認識」

日常でふつうに使われている言葉であっても、それが自然科学（サイエンス）の分野で使われる場合は、日常の意味とは異なっていることがわりと理解されています。たとえば数学で用いられる“直線”“集合”は、そのよい例です。しかし高校の歴史の授業では、そういう言葉の使い分けが意外と無頓着になっているかもしれません。

たとえば「歴史」という言葉には二つの意味があります。①「出来事の『記録』」と、②「記録された『出来事』」です。①の場合には「歴史に残る偉業を達成した」、②の場合ならば「歴史を訪ねて旅をする」という言い方があるでしょうか。

ところで、少し難しい言葉遣いになりますが、「認識から独立した出来事」はあります。つまり人が気づかなかった出来事は、なかったのも当然ということです。

〈Q1〉の下の問「本当の完全犯罪とは、どのようなものか」を見てみてください。私が小学生のときに3億円事件がありました。多くの証拠品があり、容疑者のモンタージュ写真も作成されました。すぐに事件は解決すると思われたのですが、結局は時効となってしまいました。この3億円事件は完全犯罪だったと言われていますが、本当にそうなのでしょうか？ 勘のいい人は気づいたと思いますが、犯罪が行なわれたと周囲に認識されていない出来事こそが（たとえ露見しても、事件ではなく事故と見なされていたら）、本当の完全犯罪なのです。

さて〈Q1〉の上の間を見てください。「『1769年にナポレオン1世が生まれた』という文は仮説である。その理由は？」驚いた人も多いと思います。もちろん事実関係としては、この文に間違いはありません。しかし認識論的には仮説となるのです。ただし仮説は嘘とは違います。このことには十分注意してください。では、この文が仮説である理由を二つの点から考えてみます。

一つめの例として、「第一次世界大戦」という語句を取り上げます。「1914年に第一次世界大戦が始まった」という文は、1939年までは書くことができませんでした。なぜでしょう？ 1939年9月にドイツ軍がポーランドに侵攻したこと、それまで「世界大戦」と呼ばれていた1914～18年の戦争に序数詞が付けられ「第一次世界大戦」となったのです。すなわち1769年に生まれた人物は（かつて授業でも説明したように）、ナポレオネ＝ボナパルテというコルシカ人であり、この時点で後のフランス皇帝ナポレオン1世になるとは誰も分かっていなかった。すなわち後世の歴史家の認識を通して、はじめて書くことが可能となった文なのです。

二つめは、現在の人間で実際にナポレオン1世に会った者はいないという点です。當時

の日記・新聞・絵画、あるいは伝説など様々な資料が、彼の存在や活躍を証明しているように思われます。しかしそれらの資料がすべて完全に信用できると、どうやって論証でできるのでしょうか？過去には様々な偽書が、事実とは異なる出来事・人物が存在したことを「偽証」してきました。現在の我わのが誰一人、ナポレオン1世を直接には知らない以上、ナポレオン1世という人物が存在し、資料等に示されたさまざまな活動を行なつたというのは仮説としておくしかないので。繰り返しますが、仮説は嘘ではありません。仮説ではあるけれども、それにしたがつた方が、世界の歴史全体を説明する際に矛盾が少ないということです。つまり、ナポレオン1世が存在しなかつたという仮説よりも、存在したと考える方が妥当となるのです。そしてこれまでの仮説をくつがえすような新しい発見や解釈が行なわれると、仮説（≒定説）は書きかえられる。そういう点では、歴史学も生物学や天文学と同じなのです。

（2）学問としての歴史学

日常生活のなかで関わる歴史と、学問としての歴史には大きな相違があります。どちらが良い／悪いではなく、基本的に次元が異なるものと理解してください。

まず日常生活での歴史を、「手段としての歴史」という言い方でまとめてみます。「手段としての歴史」をさらに分類すると、娯楽・教訓・利益の三つになりそうです。

日常の生活では、「娯楽としての歴史」が、おそらくもっとも大きなウエイトを占めています。たとえば歴史を題材とした小説・教養・映像。高校生のみなさんは、歴史小説など何が面白いのだろうと思うでしょう（といいつつ、もしかしたら『三国志』に夢中になっている人がこのなかにいるかもしれません）。しかし、30～40代になると歴史小説（あるいは時代小説）を読むのが好きな人がけっこう多くなります。歴史に関わるエッセーを読んだり、歴史に関するTVのバラエティ番組や教養番組にチャンネルを合わせる…教養として歴史をたしなむ人も少なくないようです（歴史というのは大人の趣味なのかもしれません）。熟年になると、歴史探訪を銘打った旅行などに参加する人も出てくる。そして映像といえば、歴史上の人物や出来事をテーマとしたTVドラマや映画などです。NHKの大河ドラマはその代表例といえるでしょう。

さてTVドラマや映画で、よく「歴史を見事に再現した」「俳優の○○は、主人公の△△になりきった」という宣伝文句が使われます。しかし本当に歴史は再現されたのでしょうか？〈Q2〉を見てください。「映画『硫黄島からの手紙』は、“硫黄島での激戦”を再現できたか？」です。少し古い映画ですが、公開当時、C=イーストウッド監督は、硫黄島の死闘を見事に再現したと評価されました。さらに古い映画ですが、S=スピルバーグ監督「プライベート・ライアン」。この映画でのノルマンディ上陸作戦も、同様に評価されました。でも本当でしょうか？戦場での出来事が完璧に再現されたのでしょうか？

ほとんど答を言っているようなのですが、どんなに大金を積んでも、過去の戦闘シーンをありのまま再現することは不可能です。「実話どおり」といいますが、映画やTVドラマで実話を再現することは不可能です。また、もし実話がそんなに素晴らしいのなら、後世の再現映像ではなく、同時代の記録映像を見ればよいのです。しかし、きっと多くの人は、記録映画より実話もどきのドラマの方を好むでしょう。つまり我われは、実話そのものは敬遠しますが、「実話どおり」「実話をもとにした」といった言葉には弱いのかもしれません。

ません。そういう心理を巧みに利用して、宣伝文句が作られるということは、少し意識しておいた方がよいと思います。

さて次は「教訓としての歴史」です。歴史を学ぶ重要な目的として「過去に学ぶ」という言葉が強調されます。世界史や日本史の教科書の「はじめに」などによく記されています。私自身も時には「過去を正しく理解することが、よりよい未来への指針となる」と言います。しかし、それを前面に押し出すのは控えています。身も蓋もない言い方ですが、結局は一人ひとりが過去に何を学ぶかが問題になるとを考えているからです。さきほど第二次世界大戦の話をしました。1939年9月、ドイツ軍がポーランドに侵攻して始まったわけですが、その時のドイツの指導者がヒトラーでした。彼は、第一次世界大戦に従軍しましたが、ドイツの敗北に大きなショックを受け、政治家を志したといわれています。「二度とこのような戦争を起こしてはならない」と考えたのです。ただし“このような戦争”とは、戦争全般ではなく、ドイツが敗北するような戦争という意味でした。すなわちヒトラーが過去に学んだことは、戦争をするなら負けない戦争をすること、そして戦勝国に対して報復することだったのです。

三つめは、「利益としての歴史」です。高校生のみなさんは、歴史からどのような利益が得られるのか不思議に思うでしょう。世界史の試験で高得点を取れば、それが利益だと考える人もいるかもしれません…。みなさんは、まだ実感したことはないでしょうが、政治と歴史は意外と密接に関係しています。たとえば、ある政策の“正当化”を主張する際に、「過去の歴史を振り返って…」といった説明がよくなされます。ある哲学者は「歴史哲学は、仮面をかぶった政治哲学」であると巧みな言い方をしています。

さてここで〈Q 3〉『正史』という言葉を知っているか?に回答してください。正史という言葉をこれまでに聞いたことのある人は「はい」に○印を、初めて聞く人には「いいえ」に○印を付けてください。聞いたことのある人も、初めて聞いた人も、その言葉の意味を考えて簡潔に書いてください…。

おそらく大多数の人が「間違いない正しい歴史」といった意味のことを書いたと思います。しかし、あらためて考えてみましょう。「間違いない正しい歴史」なんてあるのでしょうか? 正史とは、古代中国の司馬遷が著わした『史記』や班固の『漢書』、または日本の『日本書紀』のように、その時々の政府が編集した公式の（正式な）歴史書をさす言葉です。注意して欲しいのは、なぜ国家がわざわざ歴史書を編纂したのかということです。わかりますね? その時の政府が自らの支配の正当性を強調するためです。したがって正史とは、公式の歴史書ですが、実際にあった出来事が正確に記されているとは限らないのです。政府にとって不都合な出来事は、無視されて記録がなかったり、あるいは歪曲して記されていることもあるのです。もちろん大部分は、「正しく」記されています。事実無根のことばかりを記していたら、信頼性を大きく失いますから…。95 パーセントは正しく、ポイントとなる5パーセントは捏造している…といった感じでしょうか。

最後に、「手段としての歴史」に対するものとして「目的としての歴史」、すなわち学問としての歴史学について簡単に述べます。

学問としての歴史学は、記録を方法論に基づいて研究します。方法論に基づいて研究するというと大げさですが、資料の扱い方などに約束事、ルールがあるということです。小説ならば、歴史上の実在の人物であっても、ストーリーにあわせて、都合よく活躍させて

も構いませんが、学問としての歴史学では、認められません。読者には面白くないでしょうが、「娯楽としての歴史」ではないからです。そして方法論に基づいた研究であるからこそ、研究者同士の相互批判が可能となり、研究の進展が図られるのです。

では歴史学が目指しているものは何でしょうか？歴史家は過去の出来事や人物の再現を目的としていると考えている人が多いと思われます。しかし先ほど話したように、過去の再現は不可能です。すべての出来事・現象は、時間の流れに沿って一度しかない…一回性という制約があるからです。歴史家が目指すのは、過去の再現ではなく、過去の再構成なのです。こういう言い方をすると、誤魔化していると思う人もいるかもしれません、再現と再構成は似て非なるものです。たとえば、○○君の一日を振り返ってみましょう？「何時に起きて、顔を洗って、歯を磨いて、朝食は何を食べて…」とすべてをもれなく記録していくでしょうか？またそのような記録に意味があるでしょうか？普通は、その日の重要な出来事を記していくだけです。有名アイドルへの24時間密着レポートも同じですね。どんなに詳しいレポートでも、読み終わるのに24時間を要するレポートなどは存在しません。すなわち過去の再構成とは、過去を研究する歴史家の関心にそって取捨選択された解釈となるのです（先ほどの例なら、アイドルのコンサート活動を核とした前後24時間というように）。当然、歴史家一人一人によって、興味・関心が異なりますから、その解釈がきっちりと客觀性を保っていることが重要となるのです。

では、時間がほとんど残っていませんが、〈Q4〉に対して自分なりの回答を記して、後でプリントを提出して下さい。

（2時間目）

（3）「歴史学」の存在根拠

近年は、効率主義がはびこって、短期間で成果が出ないものは不用であるという乱暴な風潮があります。何をするにも、それによってどのような利益がもたらされるのかという質問がなされます。学問や研究も同じで、それが社会にどういった貢献をするのか…ということが厳しく問われる時代です。そこで、あらためて歴史学の存在根拠…社会に役立つことの意味について少し考えてみます。

幼稚園児や小学校の低学年の児童に「歴史を調べると何ができるようになるかな？」と尋ねてみると、時おり実に素朴な答えが返ってきます。「未来の予測ができる」。たしかに気象学なら天気予報、地震学なら地震予知というのが重要な目的でもあります。しかし残念ながら歴史家に未来の予測を期待するのは非現実的です。経済学や政治学などの専門家と同程度以上の予測はできないでしょう。

さて〈Q5〉『バック・トゥ・ザ・フューチャー』について、あなたの意見を見てください。「バック・トゥ・ザ・フューチャー」というと、今から20年近く前の映画です。TV放映やDVDなどで観たことのある人も多いと思います。ひょんなことからタイムマシンで過去に行ってしまった主人公が、若かりし日の父と母を結びつけて、現代に戻ってくるというストーリーでした。映画の内容としては「未来に戻れ」という意味でOKですが、この言葉の本来の意味は、「未来に戻れ」ではありません。バックとは、人の身体でいうと背中のことですね。直訳すると「背中を未来に向けて…」つまり誰も未来を見ることはできない。見ることができるのは過去（と現在）だけ。「人は、過去を見つめながら、未

来には背中を向けて後ずさりで入っていく」という意味です。さてこの「バック・トゥ・ザ・フューチャー」という言葉について、自分の考えを記してください。

では、歴史学は何を行なうのか…。先回の授業でも話をしたように「過去の解釈」に落ち着きそうです。ところで過去の解釈というと、みなさん歴史家が自由気ままに解釈をするような印象を抱くかもしれません。しかし実際には歴史家自身も生まれ育った社会や時代の影響を強く受けています。たとえばアジア・太平洋戦争後、1940年代後半以降の日本を例にします。日本の近代化の遅れが戦争による破滅を招いたということで、「近代化」「平和」「人権」などの観点から歴史を研究することが主流となります。あるいは1970年代後半には、日本では女性の社会進出が先進国としてはかなり低調であったことから、女性の歴史が研究されるようになった…という具合です。

つぎに歴史学がいつ頃どこで成立したのかを考えてみましょう。現代につながる人文科学としての歴史学が成立したのは、大雑把にいようと18世紀のヨーロッパでした。おそらく多くの人は驚いたのではないでしょうか？歴史叙述—過去にこのようなことがあったという記録や物語・教訓としての歴史は、もちろん古代からありました。しかし人文科学としての歴史学が形成されたのはこの前後です。実は歴史学だけではありません。他の多くの科学の原型もこの頃に形成されました。ただし、ここで「やはりヨーロッパは進んでいて、ヨーロッパ以外は遅れていた」と思わないで下さい。むしろ、こう考えてほしいのです。「なぜヨーロッパで“科学”という学問形態が発達したのか？」と。

たとえば地質学の場合、昔から珍しい石を集めたりする好事家はいたわけです。歴史学の場合でも、事物や出来事の由来に強い興味を抱く人はもともといて、同好会や研究会みたいなものを作っていたわけです。やがてそれが、同じ興味関心をもった趣味人の単なる意見交換の場ではなくなっていきます。18世紀のヨーロッパ諸国は、授業で話したように、対外的には植民地を獲得していく時代でした。新しく領土となった地域の地質や土壤を調査して鉱物資源や農園経営に役立てようという動きと地質学とが結びつく。歴史学も同じです。ヨーロッパ人は、自分たちの文明が優れていると決めつけ、非ヨーロッパ地域への進出・侵略を、全世界の文明化を進めるためだと正当化しました。その正当化の一端を担ったのが歴史学だったのです。

歴史学自体も、時代によって大きな変化がありました。たとえば19世紀のドイツでは国制史が発展し、他のヨーロッパ諸国でも歴史学といえば国制史となります。政治制度や外交関係などを中心に、国家の歴史を考察するという方向です。また、この時代の歴史学には、王朝国家とは異なる国民国家の正当性を主張するという役割もありました。では、なぜドイツで国制史が発展したのでしょうか？質問を変えてみましょう。19世紀のドイツとは、どのような状態にあったのでしょうか？

〈Q6〉「1815年から1871年の間に、『ドイツ』はどのように変化したか？」に回答してください。答えは「領邦の分立状態だったが、1871年に統一国家となった」です。つまり、フランスやイギリスと異なり、まだ統一できていない19世紀のドイツ社会において、ドイツも国民国家として統一することが可能であると証明することが、当時のドイツ歴史学の大きな課題でもあったわけです。

ところが、20世紀半ばから、国制史にかわる新しい歴史学がフランスから始まります。社会史です。20世紀前半に何があったのでしょうか？第一次世界大戦です。国民国家で

あるヨーロッパ列強が植民地獲得競争をした結果、破滅的な戦争がおこりました。そして「国民国家」や「文明化」を無条件に善としてきた、これまでの歴史学に対する反省がなされたのです。そこで人間の歴史を、政治や外交だけでなく、経済・芸術・生活文化をもふくめた様ざまな分野から、総合的にとらえようという考えが生まれました。

4月の最初の授業で「なぜイギリス人は紅茶に砂糖を入れるのか」説明しましたね。食物の歴史、あるいはスポーツの歴史などは、かつて国制史が主流だった19世紀なら、まつとうな歴史家が扱うテーマではないと考えられていましたが、現在は違います。人間の活動が様ざまな分野に及んでいる以上、それらすべてが歴史学の対象となつて当然だ…と。さらに国境という枠にとらわれず、大小さまざまな地域単位で歴史を考える。あるいは従来ならば歴史の資料ではなかったものが、貴重な資料とみなされるようになりました（たとえばピラミッドやポスターなど）。それだけではありません。資料がなければ研究ができないという常識が、ひっくり返る状況も出てきました。つまり本来は存在すべき（保管されているはずの）資料が欠損しているのは、その資料が残っていることで不利益を被る人びとが、それらを破棄した可能性がある、では何が不利なのか…というように。

19世紀には、歴史学のような人文科学には自然科学（サイエンス）に対する劣等感がありました（現在では、そういった歴史家の“科学者”に対する劣等感はなくなってきたと思います）。自然科学は法則定立の学問です。複雑な自然現象をシンプルな数式で説明し、環境や条件を一定にすると、誰が行なっても実験や観察結果は同じとなる。そして一定の予測が可能となる。それは科学として優れている証拠だと考えられていました。もちろん歴史学にはそういう予測は不可能です。でもそれは学問としてのスタイルの相違でしかありません。自然科学に対して人文科学は個性記述の学問となるのでしょうか。個性記述だから、様ざまな資料を研究対象にすると、やたらと事項が増えて、みなさんにはテストの時に膨大な暗記を強いられることになる。もっとも英語であれ化学であれ、どの科目も、一定量の暗記をしつつ理解しなければ身に付かないと私は信じていますが…。

（4）「世界史」とは何か？

みんなが、何気なく学んでいる「世界史」という科目について最後に話をします。

明治時代からアジア・太平洋戦争が終わるまで、かつての学校では「世界史」「日本史」という科目では勉強をしていません。基本的には「西洋史」「東洋史」「国史」という枠組でした。たんに地域で区分しているだけと思うかもしれません、大違いです。誤解をおそれずに言うならば、西洋はなぜ世界各地を植民地にするほど発展したのか、その理由を歴史的に探るのが西洋史の一つの目的。かつては非常に優れていた中国やインドが、なぜ停滞し列強に支配されたのか、その原因を探るのが東洋史。脱亜入欧、列強に追いつけ追い越せという日本の国史は、日本の、ヨーロッパに似ている部分／似てない部分を検討して、日本の発展の可能性を歴史的に探る…という具合です。かなり誇張していますが。

戦後、これらが改変されました。西洋史と東洋史が「世界史」に、国史が「日本史」になりました。しかし従来の西洋史と東洋史をたんに合体しただけでは意味がありません。

「世界史」という新しい科目が、“進んだ西洋”“遅れた東洋”という、かつてのヨーロッパ中心の偏見を打ち破って、何を目指すべきなのか、様ざまに議論されてきましたのです。

ところで、みなさんは、高校で「日本史」と「世界史」という科目があることを当然だ

と考えているでしょう。しかし世界的には、自国史と外国史を区分して教える日本型の歴史教育は珍しいのです。外国では、「歴史」に一本化されている方が多いのです。みなさんは中学の社会科で歴史を学びました。中学の歴史では、日本史と世界史を一緒にしていましたね。ああいった感じです。ただし補足をしておきます。中学の歴史でも、20年ほど前までは、もっと世界史分野がたくさん入っていました。しかし学習指導要領が変更され、高校で世界史が必修となった結果、中学ではほとんど世界史分野がなくなったのです。

さて高校の歴史教育に話を戻します。現在は「日本史」と「世界史」の棲み分けというのが少し曖昧になっていますが、昔はきっちりと分けられていました。たとえば少し前に行なった「開国・幕末の世界史」といったテーマ授業は、かつてなら日本史の範囲で、世界史で扱うのは間違っていると言わざるを得ないのです。では「世界史」とは、日本以外の外国史の寄せ集め…「日本外史」なんでしょうか？ 世界地図のジグソーパズルを思い浮かべてください。日本史のピースだけを抜いたら、世界史のできあがりというのでしょうか？ 〈Q 7〉『ノーヒストリー・ウィズアウト・ヒストリーズ』について、あなたの意見を見てください。これは、アメリカ合衆国で活躍しているベトナム出身のある女性映画監督で学者の言葉です。彼女はベトナム人です。でもベトナムの歴史を説明する際、ベトナム史だけでは無理がある。中国との関係が重要だし、現代ならばアメリカとの関係を無視することはできない。あるいは女性としての社会での活動を語ろうとした時に、男性の存在を無視することはできない。一つの歴史であっても、他の複数の歴史と関連させて初めて語ることができるという意味です。みなさんの意見を書いてください。

では「世界史」とは何か。これはみなさんに世界史を教えている私の個人的な考えですが…。世界史を通じてみなさんに理解してもらいたいのは、世界の仕組み、固く言うならば世界構造です。なぜ近代のイギリス人は紅茶に砂糖を入れたのか。それはアジアとアメリカという二つの地域をイギリス人が結び付けた結果なのです。あるいは今は存在しないが、かつて存在した社会のすがたを知ること…それが異文化の理解につながります。もちろん歴史の授業ですから、世界構造や異文化の移り変わりを時間軸にそって理解していくことが重要となります。

私は、歴史には三種類あると考えています。まずオフィシャル=ヒストリー…文字通り「公式の歴史」。前回の授業で紹介した正史、みなさんにとっては教科書になるかもしれません。ところが、公式の歴史とは食い違う一人一人の人間の記憶や記録があります。それがプライベート=ヒストリー…「個人史」です。たとえば戦争に関わる体験（記憶）が、公式の記録と食い違うことはよくあります。あるいは授業で教師がプラス=イメージで説明したことを、みなさんの家の方がマイナス=イメージで語る。当然その逆もあります。この矛盾をどう解決すればよいのか？ そこで私がいま重要なと考えているのが、パブリック=ヒストリー…「公共の歴史」です。「公式の歴史」と「個人史」をたたかわせて、どちらが正しいか…ではない。数多くの「個人史」を集めて、だれが正しく、だれが間違っている…ではない。それぞれの食い違いや矛盾も含めて、とりあえず歴史について話し合える場を作ること。それは、個人と集団との間、あるいは個人と国家の関係だけでなく、中国・韓国・日本などの国家や地域間においても必要な場ではないかと思うのです。

最後は、ずいぶん理念的で理想的な話になってしましましたが、最後の〈Q 8〉「この2回の授業を受けての感想」を書いてください。以上です。

「1769年にナポレオン1世が生まれた」という文は仮説である。その理由は?

(1) 歴史という言葉の「二義性」と「認識」

出来事の「記録」……①

記録された「出来事」……②

* ところが、認識から独立した出来事はありえない
⇒(Q 1)

(2) 学問としての歴史
・ 手段としての歴史

「娛樂…小説・整蠱・映像など
…教訓…「過去に学ぶ」など

利益…政策の“正当化”など
cf: 「歴史哲学は、仮面をかぶった政治哲学」

cf: 中国の『史記』『漢書』
あるいは日本の『日本書紀』など
⇒(Q 3)

・ 目的としての歴史=歴史学

記録を方法論に基づいて研究
→ 相互批判が保証されること

研究の方向

→ 出来事の再現ではなく再構成。

(cf: 本来、出来事の、一回性ゆえに不可能)

歴史家の闘争にそった解釈。

(従って、いかに客觀性を保つかが課題)
⇒(Q 4)

(Q 2)
映画『硫黄島からの手紙』は、“硫黄島での激戦”を再現できたか?
(Q 3)
「正史」という言葉を知っているか? … はい／いいえ：
意味：_____

(Q 4)
ヨーロッパのある年代記の12世紀の部分には、「不作・凶作が続いた」という文
が多數ある(11世紀の部分には、ほとんどない)。しかし様々な資料から、12世紀
は11世紀よりも農業生産が上昇していたことは確かと思われる。なぜ年代記の記
述において、このような矛盾が生じたのか?

II 年 ____ 組 ____ 氏名 _____

(Q 5)

(3) 「歴史学」の存在根柢 → 社会に役立つことの意味

①：未来的予測…非現実的な期待 ⇒(Q 5)

②：過去の解釈…政治・社会の動向と深く関連

「歴史学」の成立…18世紀のヨーロッパ

cf: 19世紀のドイツで国制史が発展 ⇒(Q 6)

: 20世紀のフランスで社会史が発展

* 「法則定立」ではなく、「個性記述」の學問

(4) 「世界史」とは何か？

①：世界史は可能か？

* 「明治～敗戦」までの歴史学—西洋史…なぜ、遡歴したのか？

* 「東洋史」…なぜ、停滞したのか？

国史…どうすれば遡歴できるか

↓

* 「戦後」…寄せ集め？の世界史

②：日本型の歴史教育の特色

・「日本史」と「世界史」

→ 「日本外史」としての「世界史」？ ⇒(Q 7)

③：個人的には…時間軸にそった「世界史」と「異文化」理解

* パブリック＝ヒストリーの可能性 ⇒(Q 8)

オフィシャル＝ヒストリーではなく、

プライベート＝ヒストリーでもない…。

(5) 「バック・トゥ・ザ・フェューチャー」について、あなたの意見

1815年から1871年の間に、「ドイツ」はどういうに変化したか？

(Q 6)

今回の2時間の授業を受けての、あなたの感想 ⇒ ③: 5 - 4 - 3 - 2 - 1 : ×

(Q 7)

「ノーヒストリー・ウイズアウト・ヒストリーズ」について、あなたの意見

(Q 8)

4. 生徒の反応

かなり観念的な授業であったが、普段と異なる形態の授業（ワークシート作業）だったこともあり、生徒たちの反応は多彩だった。授業経過に沿いつつ簡単に紹介したい。

(1) Q 1>本当の完全犯罪とは、どのようなものか

説明時に、「完全犯罪って何ですか？」という基本的な質問があり、少し困惑した。

授業者が期待した回答は、「犯行が行なわれたと周囲に認識されていない犯罪」であったが、半数近くは「証拠がなく目撃者もいない犯罪」であった。

(2) Q 1>「1769 年にナポレオン 1 世が生まれた」という文は仮説である。その理由は？

さすがに、ほとんどの生徒がお手上げであった。無回答が多いなかで、比較的多かった回答が「生まれた瞬間を誰も見ていない」「ナポレオンが年齢（生年）を偽っていたため」「ナポレオンが 1769 年に生まれたという直接の記録がないため」などである。ただしながらには、「生まれた時、彼は、ただの一般の赤ちゃんであり、有名でなく、本にも生まれた時のことは書かれていまいから」という記述もあった。

ある生徒が、「これなら、曾祖父や曾々祖父が生きていたことも仮説にならないか？」という質問を記していたので、「当然のことながら、曾祖父や曾々祖父が存在していたことは否定できません。ただ彼らがどのような人物でどのような人生を送ったのかは仮説です」と返答をしておいた。

(3) Q 2>映画『硫黄島からの手紙』は、“硫黄島での激戦”を再現できたか？

『硫黄島からの手紙』は、2006 年製作の映画である。TV 放映や DVD での鑑賞も含めて観たことがあるという生徒は、各クラス数名であった。

質問に対しては、大半の生徒が「実際に人が死ぬわけではないし、戦っている人と演じている人と演じている人の心境が同じであるわけがない」といった感じで、再現は不可能と判断していた。

ただしその一方で「生存者の証言やカメラの映像を忠実に再現しているから、ほとんど完全に再現していると思う」、さらには「米軍が持つビデオを見て作っていれば、再現できている」という意見も少なからずあり、驚いた。また「再現できているか本当に決められるのは、硫黄島での激戦を経験している人にしかできない」「硫黄島での激戦は、そこで体験した人のみ『再現している』といえるのであって、自分達が『再現できる』というのはおかしいと思う」と、再現できたか否か自分には判断をする術がないという生徒もいた。

回答を、再現可能／再現不可能の二者択一にし、その選択理由を述べさせた方が、生徒の思考内容がより明確に分かって、興味深かったかもしれない。

(4) Q 3>「正史」という言葉を知っているか？

回答は、二者択一で、「はい」が 18 人、「いいえ」が 128 人であった。

「はい」と答えた 18 人のうち、「当時の国家が今までの歴史を編さんしたもの」「王朝・支配者の歴史」「国家が正しいとしている歴史」「公式に記録された歴史」など、正解とみなし得る回答者は半数であった。少数だったが、よく知っていると感心した。

「いいえ」と回答した生徒の大半は、「正しい歴史」「客観的な歴史」「本当のことが書いた歴史」と記していた。正史という言葉から素直に連想したらそうなるだろう。

(5) Q 4 ヨーロッパのある年代記の 12 世紀の部分には、「不作・凶作が続いた」という文が多数ある（11 世紀の部分には、ほとんどない）。しかし様々な資料から、12 世紀は 11 世紀よりも農業生産が上昇していたことは確かと思われる。なぜ年代記の記述において、このような矛盾が生じたのか？

終業のチャイム直前に急いで書かせたこと、質問の前後の文脈が明確でないことから、生徒にとって答えるのが困難な質問だったと思う。

「ちょっとした矛盾くらいあるさ」「わからない」という回答はごく少数であった。生徒たちの多くが「11 世紀より 12 世紀の方が人口が増えた。12 世紀になり、農作物が人口に追いつかなくなり『不作・凶作』という誤った解釈をしたため」「12 世紀と 11 世紀では、不作・凶作の規準が変わったから」「13 世紀の国家が前王朝の 12 世紀の治世を批判しようとした」「12 世紀の不作・凶作が原因となって歴史的に重要視される事件や運動がおこったから」「年代記を書いた人が、11 世紀の不況を隠したかったから」など、それなりに説得力のある理由を書いていた。

次の理由は、筆者が用意した例に近かったものである—「11 世紀はほぼ慢性的に不作だったので、わざわざ歴史書に書かなかつたが、12 世紀は農業生産が上昇した結果、豊作と不作の差が目立つようになったから」。こういった説明を記していた生徒は数名いた。

(6) Q 5 「バック・トゥ・ザ・フューチャー」について、あなたの意見

1 時間目に取り上げた「硫黄島からの手紙」と比べると、「バック・トゥ・ザ・フューチャー」を観たことのある生徒はずいぶん多く、各クラス 10 名を超えていた。

生徒たちの意見を紹介していきたい。まずは予想された反応から。「たしかに未来を見ることは不可能だけど、過去の事実は知ることができるので、理屈に合っていると思う」「未来について、多少の予測はできるけど、それは身近なもので、自分の知識だけでは限度があるので、この言葉は言い得て妙だと思います」「確かに、人間は後ろ向きで未来に進んでいると思う。前方を見れば、だいたい後ろのことは予測できうるけれど、実際は後ろには水溜りがあるかもしれないし、落とし穴があるかもしれない。つまり未来は予測できそうで、できないということだと思う」。

未来の予測に関する意見としては、次のようなものがあった。これらも“想定内”であった。「確かに未来を見ることは難しいかもしれないが、環境問題についての未来は見ることができると思う。このまま処理せず、温暖化が進めば、北極・南極の氷が減っていく etc くらいはわかるはずだ」「私はそもそも『未来の予測は非現実的な期待である』という考え方方に疑問を抱きます。今や社会は複雑になっており自然科学のようには簡単に予測できないでしょうが、自然科学に歴史学という人文科学を加えれば、少しの予測は出来るのではないかでしょうか。俗に『歴史は繰り返される』と言いますが、そこに共通した人間の心理があると思います。それは時代によって大きく変化するものではないので、それに基づいて研究するというのも、一つのやり方だと思います」。

「バック・トゥ・ザ・フューチャー」という言葉に対しての情緒的な感想としては次の

ようなものがあった。「後ろ向きに未来に進む」これを聞いて感動しました。私たちは見えない未来に恐怖心を抱きがちだけど、未来は見えないものだ、と肯定?された気がして安心しました。未来は現在の私がつくるもの、ならば現在の私はよりよい未来をつくるため過去の私から学ばなければならぬなと思いました」「人間というものは常に前に進んでいくということを希望としているのに、背中を向けてあるいているということが正しいとすると、それは何か皮肉だなと思いました」「確かに未来はわからないが、『～すれば…なるだろう』ということはある程度、わかっているとも思うし、意志を持って生きているのだから、『未来に背を向けている』とまでは言えないと思う」「過去のあやまちから学ぶべきことは多いし、それを確に未来の自分は築いていけるものと思うが、かえって過去のトラウマや失敗が足かせになってしまふこともあると思う」「未来=見えない。過去=見える。よって過去を見ながら後ろ向きに未来へ」ということだけ、正直『過去』も見える物とは言えないと思う。過去の出来事というのは全てにおいて主観的にとらえているから。つまり私たちには『今』しかないのかも。

授業では「『バック・トゥ・ザ・フューチャー』という考え方に対する反論があるならば、それを書いてもいい」と伝えた。結果として、筆者の意図からはズレた回答も少なからずあった。「過去の経験全てが未来の自分に影響するわけではないと思うので、この考えは少しおかしいと思う。新しいことにチャレンジすること、新しい人付き合いをすること、新しい環境に入ること、これらなどで人は前向きに未来に入って行くと思う」「未来に背中を見せるという考え方だが、自分はそれは後ろ向きな考え方ではないかと思う。未来には、胸を張って進んで行きたいと思う」「後ろ向きに未来へ進む。次の瞬間、足を踏みはずしてしまうかもしれないし、とても危険なことにも感じる人もいるだろうが、僕はそうは思わない。前にキヨロキヨロ様子を見て、どっちの道をとるかなやむより、マイケル=ジャクソンのムーンウォークのようにカッコよく生きたい」。

(7) 〈Q 7〉「ノーヒストリー・ウィズアウト・ヒストリーズ」について、あなたの意見

授業では、文字通りに「一つの歴史であっても、他の複数の歴史と関連させて初めて語ることができる」と説明したつもりだったが、大半の回答が、日本史の理解には外国史(世界史)も必要というパターンになっていた。たとえば、「日本史と世界史に分ける考え方を理解しやすいと思っていた。しかし『日本史』を語るにあたって全く『世界史』を引用しないことは、それはすでに正確な『日本史』ではないということではないかと思った」「国家の1つの歴史はその国だけで構成されるものではなく、貿易や戦争など、外国による影響が少なからずあるので、本当にその国の歴史を知るためにには、外国の歴史を知らないなければならない」「近代においてはその通りだと思う」などである。

外国史が重要であるとする理由としては、日本との差異(比較史)を指摘する生徒が多くいた。たとえば、「賛成。何でも比較するものがあったほうが分かりやすいと思う」「正しい客観的な自国の歴史を知るには、他国史も知る必要があるかもしれない」「その通りだと思う。歴史だけでなく、何事も比較をすることではじめて1つのものの位置や性質などが分かる。もし、1つのものを語るのに、1つを語って他のことを知らなければ、そのことが“当たり前”としか思えないから」。こういった意見が多くなったのは、戦前の歴史学の説明の際に「西洋史」「東洋史」「国史」という区分を紹介したことによる因だらうか。

もちろん外国と日本との関わり（関係史）について記している生徒もいた。「日本の歴史を語る上で、古代の日本は朝鮮・中国の文化に大きな影響を受けている。今は日本でも発達した仏教も中国から伝わってきたものだ。だから、一つのものごとに関連した事物も考えなければならないと思う」「一つの国だけでは生活できず、様々な人が関わっていくからこそ、時代が動いていくのではないか、と思います」などである。また比較史と関係史の双方について触れている生徒も、少なからずいた。

残念ながら、筆者が期待していた、次のような答えは非常に少なかった。「1つの『事実』を知ったからと言って、それが『歴史』を知ったということにはならない。他の様々な要因や影響を知って初めて『歴史』を知ったといえるのだと思う」「1つの物事を理解するには、その周りの関係する物事も理解しないと、理解は不能であるということはなるほどと思った」。

質問に対する、批判的回答としては、次のようなものがあった。「私は一部は反対だ。外史と比較しての自国史というもの以外にも、自分の国のことだけのそれまでの出来事も、それは歴史だと言えると思う」「難しい…分からない」「例えば大きなレンガの家があったとする。そのレンガが一つ一つが『ヒストリー』で、家が『ヒストリーズ』とする。勿論一つのレンガでは家にはならない。逆にレンガが一つ欠けたところで家が崩れてしまうことはないと思う。でも下の方のレンガを抜くと上のレンガは抜ける。上のレンガをとっても下のレンガは抜けない」最後の意見は、生徒自身が自分の文章に酔って混乱していると言えようか。

なお質問の意味を取り違えた、次のような文章も少数あった。「私もテスト勉強をしようと思って、テストの初めの範囲を勉強し始めると、結局、その前から理解しないと分からない、という状況によく出あう。1つの物事を理解するというのは、過去を受けとめて、そこから成長や失敗の経過を知ることであり、歴史なしにはありえないのだ」。

(8) (Q 8) 今回の2時間の授業を受けての、あなたの感想

授業を受けた53期生（プリント提出者150人）の、授業評価は4.06であった。（その内訳は、5-41人・4-72人・3-29人・2-2人・1-0人・?-6人）ちなみに今年度の授業とほぼ同じ授業を受けた50期生の平均は3.85であった。

感想のなかから29本を選び、「『世界史』を考える」という題名で教科通信（B4版）を編集した。以下にその29本を掲載しておく（文章末の数字等は、生徒による5段階評価である。なお生徒に配布した教科通信では、評価の数字を省略した）。

- ①「歴史学」の歴史を学んでおもしろかった。日本でわれわれは何の抵抗もなく世界史と日本史に分離させて学習しているが、世界的には特殊なのだということは驚いた！4
- ②歴史は昔語りみたいなものだと思っていたけど、学問としての歴史にはいろいろな考え方や種類があることを知り、驚きました。4
- ③良いのか悪いのか、それは良く分からなかったが、先生が「歴史学」というものに対してどう思っているかがよく分かった。そして先生が本当に「歴史学」が好きなんだなということが分かった。先生が好きで私たち生徒に教えてくれる授業というものは生徒にもよく伝わる、良い授業だ。?

④すいません、よく分かりませんでした。いや、授業が分かりにくいとかそういうことでなく、理解がなかなか追いつかないです…。でも、今まで歴史をそういった観点でみたことはなかったので新鮮でした。まあ、正直にいうといつもの授業の方が楽しい気がしました。3

⑤パブリック＝ヒストリーの概念は分かったし、そうなればいい方向に進むだろうと思うが、国家間で、それをするのはまだまだ難しいと思う。4

⑥「歴史とは何か」などは考えたこともなかったので、とても興味深かったです。パブリック＝ヒストリーを成立させるためにはオフィシャル＝ヒストリーが必要だと思うと、歴史の勉強もおもしろいと思いました。5

⑦結こう難しかったけど、とてもおもしろくて、歴史の中身だけでなく、歴史はどういうものか自分で考えることができてとても楽しい授業だった。まさか高校でこんな授業を受けれるとは思わなかった。5

⑧とても分かりやすく、おもしろい（interesting 的な）授業で、普通に世界史をただただ学ぶよりも何倍も“歴史”というものがわかつたと思います。そういう意識は、きっと今後の僕の歴史に対する考え方を変えたと思いました。5

⑨今までうけたことのない感じの授業だったので、興味深かったです。大学みたいだと思いました。歴史を学ぶということの裏に、これだけいろいろな理屈があることが驚きでした。それだけにもう少しじっくりきてみたかったです。5

⑩歴史を学ぶ意味がまったくわからなかつたが、歴史そのものの考え方を学んで少し知ることができたのではないかと…。一回性である歴史を学んでも役に立たないのでないかと思っていたが、その存在根拠を知って、歴史が興味深くなつた。4

⑪何気なく世界史を習っていたけど、世界史を学ぶってすごいことだったんだと思った。世界の外交とかもこの歴史とかの認識の違いを認め合うことが大事なんだと思った。3

⑫学問のあり方についても考えさせられたので、これから自分が何をしたいか、などと真剣に考えるきっかけになって良かった。4

⑬色んな現代の映画などの話を交えて楽しかつたが、あまり共感できる考え方ではなかつた。2

⑭自分達が学んでいたものはそもそも何なのか、普段は考えないことを考える良い機会だった。哲学的で少し難しかつたけど、こういった授業も必要だなと思った。5

⑮“歴史”というのは、（略）いろんな身分・年齢・性別…の人が関わってきていて、それを丸ごと知るのは不可能なことなんだな、と改めて“歴史”的難しさを思いしつた。また同じ歴史でも、角度を変えれば、見えてくるものも全然違つて、なんか立方体みたいだなって思った。4

⑯教科書について、根底には「オフィシャル＝ヒストリー」という考え方があるから、外交、ひいては政治に影響が出るほど教科書問題は注目されるのだな、と改めて感じました。?

⑰社会科学系（略）に興味があつたので、非常に面白かった。よく「歴史が好きな人は歴史学はつまらない」といった話を聞くが、これが趣味と学問の違いかなあと思った。5

⑱歴史についてここまで考えたのははじめてだった。一番最初の授業でこれをしてもらえていたら、世界史の点数が良くなつていたかもしれません。4

- ⑩哲学をしているみたいで、歴史の本質を探っているみたいで、ものすごく面白かった。僕も、一時期「ひょっとすると“歴史”なんていうのは全て作り話なんじゃないか。現実は僕が目で見たものだけで、それ以外は本当は何もなかったんじゃないか」と考えていた事があったので、1回目の『歴史は仮説だ』という話には深く共感できた。それによく、言われているけど、歴史は残す人の都合の良いように残していくので、そこに対しても、歴史が真実とは限らない。「歴史に残らなかつた出来事が一番の事件だ」というのはすごく納得できだし、歴史に今まで以上に興味がわいた。5
- ⑪歴史の概念とかが分かってよかったと思うけど、2回目は途中、眠くなってしまったので、普通の授業の方が面白いと思い、3をつけました。3
- ⑫世界史・日本史というわくにとらわれず、倫理的かつ、多面的に「史」というものについて学んだ気がします。こういう授業も面白いです。4
- ⑬結構興味持てる話で良かった。ただ2時間も必要ないとは思った。4
- ⑭これまでの、歴史を勉強する意味は未来を築く上での結果を予測する材料になるものだと考えていました。この授業を通して、歴史は仮説だということにまず驚き、そしてその理由をきいた時にすごく納得できました。そして、この授業を通して前よりももっと歴史を勉強する意味がよく分からなくなつたけど、これからも頑張って勉強していきたいと思う。4
- ⑮学ぶ内容でなくて、学ぶ姿勢みたいなものを学べました。(略) 興味深かったです。3
- ⑯オフィシャル=ヒストリーとプライベート=ヒストリーが違うということも改めて感じた。4
- ⑰パブリック=ヒストリーという考え方には、可能なのか。少し難しいところがあると思う。3
- ⑱私は、日本史・世界史をわけず一緒に学習すべきだと思いました。4
- ⑲覚えることが多いので、日本は世界史と日本史に分割されていて良かった(笑)。4
- ⑳全部の問題が考えさせられるものばっかりで世界史というよりは歴史学について、考え直させられた。また以前のように学年の意見をまとめてプリントを出して欲しい。5

5. おわりに

かつてある人から「歴史の教師というのは、コレクターだな」と言われたことがある。人名・地名・事件名に年代などの固有名詞をひたすら収集することが教材研究で、それを生徒に提示するのが授業だという意味である。憮然となつたが、一般の人にはそう見えるのかもしれないと考え直した。

以前は「先生、なんで歴史を勉強せんとあかんの?」と生徒からしばしば尋ねられた。熱く語ったり、クールに論じたり、状況に応じて的確に回答するよう務めてきたが、ある時から「授業を聞いて勉強していたら分かるようになるよ」といなすようになった。

本稿は「世界史を教える」と題したが、筆者にとって、あらためて「世界史を考える」よい機会であった。授業時間の確保がますます重視される昨今、史学概論風の授業に時間を費やすことを否定する同業者も少なくないと思われる。またその内容も、専門家の目からは噴飯物であるだろう。しかし高校生に「世界史の意味」を問いかけることは非、そのあり方について、これを機に、多くの方からご教示を受けたいと考えている。

- 註1 笹川裕史「世界史を教えない」(『研究集録 第51集』大阪教育大学附属天王寺中高等学校 2009年) pp.14-15。
- 註2 手許の世界史Bの教科書6冊にあたってみた。近年の教科書は、巻頭の「はじめに」で世界史を学ぶ目的を説く「従来型」が少なくなっている。そのかわりに導入部の「世界史へのとびら」や、随所に設けられている多彩なコラムの中で、そういった内容を記す「新型」が見られる。ちなみに『世界史B 新訂版』(実教出版・2008年)・『世界史B』(東京書籍・2009年)・『詳説世界史 改訂版』(山川出版社・2007年)の3冊は「従来型」。『世界史B 改訂版』(三省堂・2006年)・『高等学校 改訂版 世界史B』(第一学習社・2006年)・『新詳世界史B』(帝国書院・2008年)の3冊は「新型」であった。
- 註3 2007年度前期に、筆者は大阪教育大学の地歴科教育法2を奥山研司先生(現在、花園大学教授)と分担した。その講義に出席してくれた学生・院生たちから、筆者はさまざまな刺激を受けた。あらためてこの場で謝意を示したい。
- 註4 棚澤文貴「5秒で書ける世界略地図の書き方」(『世界史の授業 100時間(上)』千葉県歴史教育者協議会世界史部会編・国土社・1994年)を参考に、世界地図を最初の授業で描かせてみたが、生徒の反応は芳しくなかった。その理由を筆者は次のように考えている。前任校は、勉強が不得手な生徒が少なくなかった。1年次に地理を履修しているが、世界地図を満足に描けない生徒が一定数いる。そういった生徒たちにとって、最初の世界史の授業で、自分の無力を再認識させられるのは苦痛であろう。生徒が、世界地図を頭に思い浮かべられることは重要だが、それに固執すると世界史の授業は始まらない。
- 註5 授業での『史記』の説明には、十分な注意を払いたい。司馬遷の劇的な生涯を紹介する一方で、『史記』に関する「史書の鑑」といった情緒的な評価を再生産するのではなく、あくまでも史料としての価値とその限界を生徒には理解させたいと筆者は考えている。またその際、「齊太公世家」の莊公6年の記事「崔杼、莊公を弑す」の5文字を3人の史官が生命を賭して書いたことを紹介し、記録の持つ批判性について話すことをしている。

参考文献

- 本稿に関連する参考文献をすべて列挙することは不可能である。ここでは、筆者に大きな刺激を与えてくれた書籍(新版)を出版年の順に10冊あげておく。
- E・H・カー『歴史とは何か』清水幾太郎訳(岩波新書・1962年)
中山治一『史学概論』(学陽書房・1974年)
ピエール・ヴィダル=ナケ『記憶の暗殺者たち』石田靖夫訳(人文書院・1995年)
西谷修『世界史の臨界』(岩波書店・2000年)
望田幸男他『新しい史学概論(新版)』(昭和堂・2002年)
小田中直樹『歴史学のアポリア』(山川出版・2002年)
マルク・ブロック『歴史のための弁明(新訳)』松村剛訳(岩波書店・2004年)
ジョン・L・ギャディス『歴史の風景』浜林正夫他訳(大月書店・2004年)
野家啓一『歴史を哲学する』(岩波書店・2007年)
中谷功治『歴史を冒険するために』(関西学院大学出版会・2008年)

Teaching the Philosophy of History in Class of World-History

: "What is History?" for High School Students

SASAGAWA Hiroshi

This year, I emphasized following two points in my class. This article is the records of my class this year. I tried to teach students the philosophy of history, that is "what is history", which is usually taught not in high school but in college. Teaching philosophy of history seems to make students become more interested in history itself.

The subject of history taught in Japan is divided into two: Japanese history and World history. This is the distinctive way of teaching history in Japan and several other Asian countries. On the contrary, especially in Europe, history is taught not as two parts but as one. In my world history class, I gave the students the chance to think of the reason why we Japanese divide the history class into two parts. Our way of teaching history reflects the history of our nation. This also fascinated the students to become interested in history.

Key Words : philosophy of history world-history

民衆を惑わす「自由」

— ジェンダーの視点からよむドラクロワ —

ささ がわ ひろ し
笹川 裕史

抄録：歴史の授業において、絵画資料は、文献史料に勝るとも劣らない重要な教材である。教材として商品化されているものも少なくない。しかしながら、我われは、その「絵画」の“意味”を本当に意識して授業を行なっているだろうか。本稿は、ドラクロワの「民衆を導く『自由』」を、従来の政治的文脈のみならず、ジェンダーの視点もふまえて紹介した授業実践の報告である。

キーワード：授業実践、ジェンダー、世界史教育、ドラクロワ、フランス七月革命、「民衆を導く『自由』」

1. はじめに

教科書には、定番として掲載される絵画がある。たとえば北宋の徽宗の「桃鳩図」、ダヴィッドの「ナポレオンの戴冠式」、あるいはピカソの「ゲルニカ」など。そしてドラクロワの「民衆を導く『自由』」（以下、『自由』と略）も、そういう絵画の一つである^{注1}。

1830年7月25日、フランス国王シャルル10世が選挙権の大幅な制限などを意図し七月勅令を出した。これに反発したパリの民衆が、7月27日に立ち上がり、ブルジョワとともに三日間にわたる市街戦を戦い抜く。事態の思いがけない展開に恐れをなした国王はイギリスに亡命し、あらたにオルレアン公ルイ=フィリップが「国民王」として即位した。この「栄光の三日間」をテーマとしたのが、ドラクロワの『自由』である。

この絵画は、フランス七月革命の授業をする際の、いわば定番教材である。画面中央の三色旗を掲げる「自由の女神」が、銃を手にしたブルジョワとサーベルを振りかざす労働者たちを鼓舞し、まさに前進しようという躍動的な構図。パリケード戦となった七月革命の市街戦の様相を生徒たちに伝えてくれる、非常に「分かり易い」絵画である。

しかし、その一方で、この絵画を紹介するときに、多くの教師は、ある種の“困惑”を感じるのではないだろうか。なぜ「自由の女神」の上半身が裸体となっているのか——真面目／不真面目な生徒の質問に対して、教師はどのような回答すればよいのだろうか？そういう意味では、これは非常に「分かり難い」絵画もある。

十年以上前になるが、筆者は、この疑問に対する“回答”と出会った^{注2}。そしてそれ以降、ジェンダーの視点を導入することによって、『自由』を、従来の政治的文脈のみに縛られることなく、より広い視角から捉えなおし、生徒たちに紹介している。本稿は、「ジェンダーの視点からよむ『民衆を導く「自由」』」と題した授業に関する報告である。

2. 教科書および図説の分析

手許にある教科書および副教材の世界史図説で『自由』がどのように取り上げられているのか、目を通してみた³。

(1) 世界史Bの教科書

世界史Bの教科書12冊のうち10冊に、『自由』の図版が掲載されていた。B①は、図版を掲載していない代わりに、本文に「絵画では七月革命の民衆をえがいたドラクロワ」という記述がある。興味深いのは、ともに同じ出版社の、採択数が最も多い世界史教科書のB⑨とB⑩（B⑨が2006年版で、B⑩が2007年版）である。B⑨では、ドラクロワの「キオス島の虐殺」が図版として掲載されていたが、B⑩では『自由』に差し替えられている。「ドラクロワの作品ならば『キオス島の虐殺』よりも『民衆を導く「自由」が重要』という現場の教員の声が、変更の背景にあったのではと推測される。

「自由の女神」が三色旗を掲げていることについては、10冊中8冊がキャプションで触れている。たとえばB⑫には「三色旗をかかげる自由の女神」と記述されているが、他も同様である。ブルボン王政を否定する三色旗の存在に言及することは重要なが、「自由の女神」に関してさらに詳細な説明をしているものはほとんどない。これらの説明文を素直に読んだ生徒たちは、中央の女性が「自由の女神」であるということは理解するだろう。しかし、なぜ彼女が自由の象徴であるのかは、不明のまま残される。もしかしたら、三色旗が「自由の女神」のアトリビュートだと誤解するかもしれない。そういう点で、B⑤の「三色旗と銃をもった女神は、フリジア帽（古代ローマの解放奴隸がかぶった自由の象徴）をかぶった姿で描かれている」は好ましい記述であるといえよう。また、B③の「女神は、勤労で鍛えられたたくましい肉体をもっている」は、「自由の女神」が下層民の姿で描かれていることを踏まえたものであろうが、やや唐突な印象を受ける記述である。

【表1】世界史Bの教科書⁴

種類	図版	キャプションの内容…自由の女神に関して／他の人物に関して	本文	図表	規格	所在
①	×	——	○	○	×	×
②	○	特になし／特になし	名	×	○	○
③	○	三色旗・たくましい肉体／山高帽の人物は、ドラクロワ自身といわれている	×	×	×	○
④	○	三色旗／市民・学生・労働者	×	×	×	○
⑤	○	三色旗・銃・フリジア帽／特になし	×	名	×	○
⑥	○	特になし／山高帽の男性は、自由主義ブルジョワジー	○	○	×	×
⑦	○	三色旗／シルクハットの市民・拳銃をもつ少年	×	×	×	×
⑧	○	三色旗／市民・労働者	名	×	×	×
⑨	×	——	名	×	×	×
⑩	○	三色旗・銃／特になし	名	×	×	×
⑪	○	三色旗／人びと	名	×	×	×
⑫	○	三色旗／民衆	註	×	×	×

『自由』には、市街戦に参加した様ざまな人びとが描かれている。しかし、民衆（労働者）と市民（ブルジョワ）を区別し、具体的に言及している教科書はほとんどなかった。せいぜいB⑥の「山高帽の男性は、自由主義ブルジョワジーを表している」という記述が目立つぐらいである。なおB③には「山高帽の人物は、ドラクロワ自身といわれている」とあるが、近年は、この“ブルジョワ＝ドラクロワ”は、ほぼ否定されている。

(2) 世界史Aの教科書

世界史Aの教科書12冊のなかで、『自由』の図版を掲載していたのは10冊であった。そのうち、キャプションで絵画中の人物に触れているものは6冊しかなかった。

たとえば、A⑩には「1830年の七月革命をテーマとしたロマン派のドラクロワの代表作。大革命以来の共和国フランスのシンボルであり、旧体制抑圧からの解放のイメージと結びつく『自由の女神』が、三色旗をかかげ、武器をとってたちあがった民衆をひきいている様子をえがいている」と、絵画に即した丁寧なキャプションが付けられているが、これは例外といえよう。むしろA⑨の「三色旗がひるがえるなかで、市民や労働者、兵士が立ちあがった。国王は亡命し、あらたな立憲君主体制である七月王政が成立した」のように、七月革命自体の説明をかねているものが主流であった。

またA③は、「考えてみよう」と題し、「この絵はフランスの七月革命を描いたものであるが、中央の女性は何を象徴しているだろうか」「この絵と同じような象徴を表現した建造物がアメリカ合衆国にある。それは何だろうか」と生徒に問いかけている。教科書としては意欲的な試みといえるが、一抹の不安も残る。というのは、「自由」「自由の女神」といった回答だけで、「了」とするならば、たんなるクイズでしかないと思うからである。

世界史Aは近現代史を重視し、社会史の要素も取り入れた科目だと考えていたので、12冊の教科書全般を通して、『自由』のキャプションが貧弱であったのは意外であった。

【表2】世界史Aの教科書^{註4}

種類	図版	キャプションの内容…自由の女神に関して／他の人物に関して	本文	図表	規格	所在
①	○	三色旗／女神の左側の帽子の人物は、ドラクロワ自身だともいわれる。	×	×	×	×
②	○	特になし／特になし	○	×	×	×
③	○	特になし／特になし	×	×	×	×
④	○	特になし／特になし	×	名	×	×
⑤	×	_____	×	×	×	×
⑥	×	_____	×	×	×	×
⑦	○	特になし／特になし	×	×	×	×
⑧	○	(三色旗)／市民・労働者・兵士	×	×	×	×
⑨	○	(三色旗)／市民・労働者・兵士	×	×	×	×
⑩	○	三色旗／民衆	名	×	○	×
⑪	○	三色旗／民衆	名	×	×	×
⑫	○	三色旗／民衆	名	×	×	×

(3) 世界史の図説

世界史図説 12 冊は、取り上げ方は様ざまだが、すべて『自由』の図版を掲載していた。そしてそのキャプションの内容は、教科書とは、いくつかの点で相違があった。

まず 12 冊中、三色旗に触れているものが 4 冊しかない。『自由』を見れば、三色旗の存在は明らかであり、わざわざ言及することはない…というのに、図説執筆者の判断かもしれないが、世界史教科書 B とは好対照であった。ついで図説⑧の「シルクハットの男はドラクロワ自身といわれる」のような、「ブルジョワ＝ドラクロワ」の俗説に基づくキャプションが 3 社 6 冊に見られた（ただし図説①は、「シルクハットの男（ドラクロア本人といわれる「実際には参加しなかった」）」という、微妙な書き方をしている）。その一方で、市街戦を強調するためであろうか、「栄光の三日間」という語句が、半数の 6 冊のキャプションで用いられているのは興味深かった。また教科書と異なり、図説の大半が、『自由』の規格（縦 259cm × 横 325cm）と所在（ルーヴル美術館蔵）を記していたのは好ましく思った。

さて図説のキャプションは、教科書の説明事項と多少の異同はあっても、従来の政治的文脈に即して『自由』を扱っていた。つまり教科書と同工異曲である。図説には、後述するように、教科書とは異なる視点から絵画を紹介する自由さ、大胆さがあった方が有意義だと思うのだが。

【表 3】世界史図説註 4

種類	図版	キャプションの内容…自由の女神に関して／他の人物に関して	説明	図表	規格	所在
①	○	三色旗／銃を持つ少年・シルクハットの男（ドラクロワ）	榮	名	×	×
②	○	三色旗・銃／シルクハットの人物はブルジョワ・サーベルの男は労働者	×	○	○	○
③	○	三色旗・銃／シルクハットの人物はブルジョワ・サーベルの男は労働者	×	名	○	○
④	○	特になし／特になし	×	○	○	○
⑤	○	特になし／特になし	榮	○	×	×
⑥	○	特になし／シルクハットの男はドラクロワ	榮	○	○	○
⑦	○	特になし／シルクハットの男はドラクロワ	榮	○	○	○
⑧	○	特になし／シルクハットの男はドラクロワ	×	○	○	○
⑨	○	特になし／シルクハットの男はドラクロワ	榮	○	○	○
⑩	○	特になし／シルクハットの男はドラクロワ	榮	○	○	○
⑪	○	三色旗／民衆	×	名	×	×
⑫	○	特になし／特になし	×	○	×	×

3. 授業の構想と準備

先述したように、筆者は十年ほど前から、ジェンダーの視点に留意しつつドラクロワの『自由』を生徒たちに紹介してきた。しかし実際には、フランス七月革命の授業をするときに、5~10 分程度をあてるのが関の山であった。ところが本年度は、諸般の事情により 40 分程度をさくことが可能となった。そこで教師からの一方的な講義を止めて、生徒たちにじっくりと、『自由』に取り組ませることにした。

教師は、授業で絵画の説明をする際に、作品本体よりも作者の生涯など、その周辺に重点をおいてしまうことがある。そこで今回は、ドラクロワの実父がターランと考えられていることと、ギリシア独立戦争時に「キオス島の虐殺」を制作している点だけを紹介し、あとは生徒たちを画面に注目させて、何が、どのように描かれているのかをしっかりと読み取らせたいと考えた。

芸術作品の理解には、作者の制作意図を正しく把握することが大前提とされてきた。もちろん、それを軽視することは出来ない。しかし歴史の授業として留意すべき点は、ドラクロワの制作意図が当時の人びとに「正しく」理解されたか否か以上に、『自由』がもたらした社会的影響であろう。そこで今回の授業では、画家の「意図」から離れて、同時代（または後世の）人びとが『自由』をどう受けとめたかに力点を置くことにした。

さて高校生は、ドラクロワの『自由』について、どれほどの予備知識を持っているだろうか？筆者が中学生であった頃（1970年代前半）は、歴史の授業でフランス七月革命を教わり、教科書にもドラクロワの『自由』がカラー絵で掲載されていた⁵。しかし現行のカリキュラムでは、中学の歴史で、フランス七月革命は扱わない（したがって、教科書にも『自由』は載っていない）。また中学の美術の授業でも、かつてのように美術史（西洋絵画史）全般に触れるではなく、展覧会の鑑賞や自由研究などで、生徒たちは自分の選んだ作品の紹介文や感想文などを書くことが多くなっているという。ほとんどの生徒がドラクロワの『自由』を知らないという前提で、授業を構成した方がよいだろう。

さて一斉講義と異なる授業形態として、筆者が思いつくのは、ワークシートなどを用いた作業、あるいはグループ討論である。今回は両方を取り入れることにした。ワークシートを用いた授業は過去に何度も行なったことがある。今回は、『自由』について伝統的な政治的な文脈から一通り理解させた後に、あらためてジェンダーの視点から再考察することにした。

まず『自由』に描かれている主要な「人」と「物」の確認をしておく（文中の記号A～Dは、研究授業で用いたワークシート掲載の『自由』の中の記号に対応している）⁶。

画面左端の、国民軍の銃撃手の帽子を被った少年は、手前の白いシャツを着た死体に驚き、大きく目を見開いている。少年の右上でサーベルを振り上げている労働者（B）は、印刷工の一人だろうか。七月勅令にもとづく言論統制の結果、新聞の発行が禁じられ、閉鎖された印刷工場から数千人の印刷労働者が路上にくり出したといわれている。

その右側のマスケット銃を手にしている男性（C）は、シルクハットとフロックコートという服装から、有産階級の人間と見なすことができよう。スカーフを首に巻いたこの人物は、ながらくドラクロワ自身とみなされてきたが、現在では共和主義者エティエンヌ＝アラゴとする説が有力となっている。彼の左肩越し後方には、両下端が尖った帽子をかぶっている人物がいる。エコール＝ポリテーク（理工科学校）のエリート学生である。

画面中央部には、救いを求めるかのように、「自由の女神」（A）を仰ぎ見る男性が描かれている。この男性のポーズが、ドラクロワの一世代上の画家、グロの作品「アイラウ戦場のナポレオン」の中で、馬上のナポレオンにすがりつく人物とほぼ同じであることが、当時の観衆には了解されたはずである。

さて右手に三色旗を掲げ、左手に銃剣を持つ女性（A）は、マリ＝アンヌと称されることもある。「自由」あるいは「共和国フランス」を擬人化したものであり、必ずしも女神と

決めつけることはできない。しかし、この絵画が一般には「民衆を導く自由の女神」と訳されてきたことを踏まえ、生徒には、女神という位置づけで授業計画を進めたい。女神が手にする三色旗は、この当時はフランス国旗ではなく、革命（王権に対する抵抗）のシンボルだった。青白赤の三色は、画面の他の箇所でも、さりげなく繰り返されている。たとえば鳥打帽をかぶり、胸をはだけた労働者（B）が拳銃を差し込んでいる帶が青白赤の三色であり、彼の後ろには、ありあわせの布で三色旗が作られ掲げられている。「自由の女神」を仰ぎ見る先ほどの男性の上着とシャツと帯が、やはり青白赤の三色である。

「自由の女神」の右側には、両手にピストルを持った少年（D）が描かれている。この少年の姿から、作家ヴィクトル＝ユーゴーは、『レ・ミゼラブル』の登場人物、ガヴローシュのヒントを得たとも考えられている。

最前列には、戦闘によって命を失った人びとが描かれている。いちばん右手前的人物は騎兵で、彼の上に仰向けに倒れている紺の上着に茶色いズボンの人物はスイス人傭兵。画面左手前の下半身あらわな遺体は、両脚を持ち上げたポーズとなっている。これは歴史画では、トロイアの英雄ヘクトールの遺体に用いられるポーズであった。ただし従来は節度をもって描かれてきたこのポーズが、ここでは、惨めな死を示す「型」に転化している。

画面の右側遠景には、ノートルダム大聖堂が見えるが、これは、舞台がパリであることを示す記号以上のものではないと考えられている。またバリケードに用いられている2本の角材には、それぞれ赤字でドラクロワの署名および1830年という年代が記されている。

授業で用いるワークシートは、『自由』に関するアンケート回答から作業を始めるにした。すなわち、「この絵を見たことがあるか否か」「この絵の題名を知っているか否か」「この絵の作者を知っているか否か」である。それから画面に注目させて何が、どのように描かれているのかを読み取らせようとした。その際に、どの「人」と「物」に注目させるかが問題となる。時間があれば、くまなく取り上げることができようが、それは不可能である。結局は、教科書や図説のキャプションによく取り上げられている4人、すなわち前述の記号A～Dに焦点をしづらることにした。

つづいてグループ討論についてである。筆者は、これまで授業中にグループ活動をさせることはほとんどなかった。にもかかわらず今回、グループ活動を導入した理由の一つとしては、物理的な制約があった。『自由』を生徒たちにじっくりと見させるために、B4版程度にまで拡大したカラーコピーを配布しようと考えたが、一人1枚というのは、かなり手間である。そこで1グループ1枚にした。こうすれば、一人ならば見落としてしまうことも複数ならば互いに補い合えるし、ワークシートの作業をしながら意見交換もできると考えたのである。さてグループ編成についてである。本校は男女共学であるが、今回はジェンダーの視点を意識した授業だったこともあり、男女別と男女混合のどちらが適切か、少し悩んでしまった。本校は、いわゆる男女混合名票を導入していないので、出席番号順にグループを作ると、男女別となってしまう。同性同士の方が気兼ねなく“本音”が出るかもしれないと思う一方、同じテーブルで男女が互いに意見交換しながら話し合うのも面白いと思ったのである。結局、男女混合グループとした。そしてワークシートの質問⑩⑪⑫⑭⑮に関しては、グループで意見交換をさせようと考えた。

最後に、授業で生徒たちに示す『自由』の解釈は、あくまでも一つの例であり、絵画作品は、多義的・重層的な様ざまな「読み」が可能であることを指摘しておく必要がある。

4. 研究授業

授業の意図を明らかにするため、まず当日の学習指導案（一部改訂）を示しておく。つづいて研究授業の採録を、また授業で使用したプリント類も縮小し掲載しておく。実物はB4版横向きで、両面印刷となっている。

(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 2009年6月24日（水）

第1限（8時40分～9時30分） 第3限（10時40分～11時30分）

第5限（13時20分～14時10分） 第6限（14時20分～15時30分）

2. 場所 大阪教育大学附属天王寺中・高等学校 視聴覚教室

3. 学級 大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎 II年

D組 42人（男子20人 女子22人） B組 42人（男子21人 女子21人）

A組 42人（男子20人 女子22人） C組 41人（男子20人 女子21人）

4. 主題 ウィーン体制と南北アメリカの動向

5. 指導計画（全6時間）

区分	学習内容	時間配当
第1次	ウィーン体制	1時間
第2次	1820年代の革命運動と中南米諸国の独立	1時間
第3次	1830年代の革命運動	1時間
第4次	「民衆を導く『自由』」	1時間（本時）
第5次	1848年革命	1時間
第6次	19世紀前半のアメリカ合衆国	1時間

6. 本時の指導

①前提 本時に先立つ3回の授業は、2名の教育実習生が担当した。そして「1830年代の革命運動」を扱った直前の授業で、実習生たちは、七月革命を説明したが、諸般の事情から、「定番教材」ともいえるドラクロワの「民衆を導く『自由』」を用いなかつた。したがって本時の授業では、実習生の授業を補足した後、従来とは異なる視点からドラクロワの作品の紹介を行なつてみたい。

②主題 ジェンダーの視点からよむ「民衆を導く『自由』」

- ③目標
- ・「民衆を導く『自由』」のロマン主義作品としての意義を理解させる。
 - ・「民衆を導く『自由』」におけるジェンダーの問題を考えさせる。
 - ・絵画作品を鑑賞・理解する“多様な視点”に気づかせる。

④展開

段階	学習事項	生徒の活動	○指導者の活動／☆評価
導入 (10分)	・本時の予定確認 ・前時までの授業内容の確認	・前時までの授業の簡単な復習をする。	○七月革命の意義を再確認させる。
展開1 (20分)	・画家ドラクロワの活動 ・「民衆を導く『自由』」についての一般的解釈	・プリントのアンケート(①～④)に回答する。 ・絵画作品の登場人物を丁寧に分析する(⑤～⑬)。 ・班内で意見交換をする。	○パネルを見せ、この絵の意義を簡潔に紹介する。 ☆擬人化された「自由」の持ち物の意味等を理解したか? ☆絵画に登場する様々な人物の存在に気づいたか?
展開2 (15分)	・「栄光の三日間」の主役 ・「民衆を導く『自由』」についてのもう一つの解釈	・プリントの質問に答える(⑭～⑯)。 ・七月革命における女性の積極的な活動を知る。 ・班内で意見交換をする。	○石版画に注目させる。 ☆「描かれていない人物」に気づいたか? ○ジェンダーの視点からこの絵画を解釈してみせる。 ☆この作品の「重層性」を理解しようとしたか?
整理 (5分)	・次時の授業予告	・授業の感想を記す。	☆この作品を、自分なりに解釈しようとしているか?

⑤準備物 教科書 東京書籍『世界史B』

副教材 帝国書院『最新世界史図説タペストリー 七訂版』

自作プリント B4版1枚(両面印刷)

パネル写真(すべて山川出版社)

「ミロのヴィーナス」(『世界史写真集 第Ⅰ期』15)

「ボッティチエリ－春」(『世界史写真集 第Ⅰ期』77)

「七月革命－民衆を導く自由の女神」(『世界史写真集 第Ⅱ期』121)

「ナポレオン1世」(『世界史写真集 肖像編Ⅱ』98)

「ギリシア独立」(『世界史写真集 増補版2』54)

生徒配布用のカラーコピー 「民衆を導く『自由』」

<御高評欄>

(2) 授業探録

研究授業の具体的な（かつ読みやすさも勘案した）探録を掲載する。前半の約15分は、教育実習生が行なった3回の授業に関する補足等にあてた。したがって本稿では、後半部のみを記載しておく（授業探録は、第5・第6限の授業をもとに再構成した）。

始業前にワークシート（B4版1枚）を配布しておく。一班（5～6人）ずつまとまつて座れるように長机を2つ合わせたものを8つ、視聴覚教室内にセッティングしてある。

【授業の前半が終了】

では、みなさん、復習を終えて、急いで今日のメインとなる授業に入ります。それぞれのテーブルにプリントを配布していますので、それを見てください。はい、これです。【パネル「七月革命一民衆を導く自由の女神」を黒板にマグネットで掲示する】

はい、各班で適当に話をしながら、授業を進めていって欲しいのですが、とりあえず、プリントの①・②・③は、アンケートみたいな感じで、相談せずに答えてください。プリントにはクイズと書いていますが、アンケートとして答えてください。黒板に絵を張り出していますが、見えにくいと思いますので、各テーブルに1枚、絵を配っていきます。見にくい人はそれを見てください。【カラーコピーを配布していく】。

はい、プリントの①です。よく聞いてください。「この絵を見たことがありますか？」。アンケートみたいなものなので、正直に書いてください。後で統計を取りたいので…。テストじゃないから、正直に書いてくださいね。それで、見たことがある人は「YES」に○をして、分かる範囲でいいですから、いつ頃、どこで見たのか、ざっと書いてください。今日、初めて見たという人は「NO」に、どちらかよく分からぬという人は「？」に○をしてください。

つづいて②です。この絵のタイトル、名前ですね。「この絵のタイトルを知っていますか？」ということで、知っている…自信をもってこの絵のタイトルはこうだったと言える人は「YES」に○をして、タイトルを書いてください。何も見ずに、相談せずに書いてね。アンケートだからね。つぎに、自信は無いけど「たぶん、こんな名前だった…」と思う人は「？」に○をして、タイトルを書いて下さい。全然知らないという人は、「NO」の箇所に○をして、自分でタイトルをつけてください。分かりますね？ 「NO」に○をして、自分で題名をつけてみてください。いいですか？ 確信があるという人は「YES」に○をして、絵のタイトルを書いて下さい。あやふやな人は「？」に○をして、タイトルを書いて下さい。知らない人は…、知らなくてもいいですよ。でも自分で絵のタイトルをつけてみてください。

では③です。「この絵の作者を知っていますか？」ということで、同じ要領です。「この人に違いない」と確信をもって言える人は「YES」に○をつけて書いてください。結果として、間違っている場合もあるでしょうが、それは構いませんよ。あやしげな人、「たぶん、この人だったかなあ」とあやふやな人は「？」に○をして書いてください。知らない人は「NO」に○をして、適当に書いてみてください。分かるね？ 【1分ほど机間巡回。「ショパンにしようか」「それって、音楽家じゃない！」という生徒同士の会話など】

はい、では進みますよ。一応、答え合わせをしますが、テストではないのですが、赤ペ

ンで書き直してください。あとでみなさんのプリントを集めて、回答の統計を取りたいので、（書き直したりせずに）正直に書いておいてください。

まず絵のタイトルを知っているかどうかですが…【「知ってますよ」という生徒の声】。おっ、言ってくれましたねえ。「民衆を導く自由の女神」。一応こういうタイトルですね。一般に日本では、このように訳されていることが多いのですが、「民衆を率いる自由の女神」と訳される場合もあります。

では、③です。この絵の作者です。作者は、ドラクロワです。

ドラクロワ…、【パネル「ギリシア独立」を提示する】教育実習の先生がこの絵を見せてくれたのを覚えていますか？ 【「キオス島の虐殺」という声】そう。これはギリシア独立戦争のときに、ドラクロワが描いた「キオス島の虐殺」もしくは「シオ島の虐殺」という絵です。これはオスマン帝国の軍隊が、独立しようとするギリシアの民衆を虐殺した、非常に残酷なシーンです。さてその授業では、「オスマン帝国の軍隊は残酷だった」という実習の先生の説明を聞いたと思いますが、戦争というのは、残酷なんです。ヨーロッパでも同じような虐殺は行なわれているのです。オスマン帝国の軍隊だけが残酷なのではありません。ところがドラクロワは、この絵を通じて、アジアの人間、オスマン帝国の人間はヨーロッパの人間よりもさらに野蛮で残酷だとイメージ・ダウンさせるように、嫌悪感を醸させるように、絵を描いているのです。ヨーロッパ人はアジア人よりも品性があって、礼儀正しく、知性もある。でもアジア人は残酷で野蛮であるということを強調するように描かれているということに気づいてください。戦争で人を殺す、虐殺をする…同じように残酷なんだけれども、ひときわアジアの人間がヨーロッパ人よりも残酷で野蛮だというイメージが沸き起こるように絵を描いている。

さて実習の先生は、「この絵がサロンに出品された当時、「絵画の虐殺」と言われた」と話をされましたね。その通りですが、なぜこの絵が「絵画の虐殺」と呼ばれたのか？ 虐殺シーンが描かれているから、「絵画の虐殺」と呼ばれたのでしょうか？ 虐殺シーンが描かれているから、虐殺？…違います。【雑談？で盛り上がっている班に注意する】

ヨーロッパでは、色々なジャンルの絵があるのですが、たとえば歴史画、歴史上の有名な出来事を描く歴史画。あるいは人物画・肖像画、風景画・風俗画、あるいは静物画。静物画って分かる？ 花瓶や家具・骨董品などを描いた絵画のことですよ。生き物の絵じゃないですよ。さて色々なジャンルの絵の中で、ヨーロッパでは最も価値が高いのは歴史画だと考えられていました。では、歴史画がなぜ最も素晴らしいと考えられていたのか。それは、まず時代考証をして、きっちりとその時代の絵を描かなければいけない。そして歴史画には必ず教訓が含まれることになっていた。たとえば「眞実」「正義」「不屈の闘志」、あるいは「寛大さ」など…歴史画を通じて、そこに教訓を読み取ることが出来る…そういった約束事があったのです。ドラクロワは、キオス島の虐殺があった直後に、この絵を描きました。批評家たちは言うわけです。「この絵から、いったいどのような教訓を読み取ることが出来るのか」ということです。「たんに虐殺を生々しく描いただけではないか…。こんな絵は、歴史画として失格である」。みなさん、この絵から、何か教訓を読み取ることが出来ますか？ これは、歴史画の約束事を無視している。だから「絵画の虐殺」だといわれたのですね。

しかし、これは、ドラクロワが新しい時代の人間だったからですね。ドラクロワは、ロ

マン主義の画家です。ドラクロワの一世代前の絵画の主流は、新古典主義といわれたスタイルです。少し見比べてみましょう。【パネル「ナポレオン」を提示する】これはドラクロワの一世代前のダヴィッドが描いたナポレオンの絵です。ナポレオンの授業の時にも見てもらいましたが、馬に乗ったナポレオンがアルプスのサン=ベルナール峠を越えていくという非常に有名な絵です。よく見てくださいね。馬が後ろ足2本で立ち上がっており、ナポレオンがその馬に乗っている。しかし、綺麗に端整に描かれていますが、(そういうボーズなのに)あまり躍動感はないでしょう? 今にも馬が動き出しそう、走り出しそう…という感じはありませんよね。非常に均整はとれているけれど…。このように緻密に、でも何かこわばっているというか、カッチリした絵ですが。動き出すような雰囲気はありませんよね。これが新古典主義の絵です。それに対して、ドラクロワの絵は、“動き”があるというか、見る人に働きかけて様々な感情を抱かせるというか…これがロマン主義です。

さらにもう一つ、言っておきます。ドラクロワは、名前はドラクロワですが、じつはタレーランの子どもなのです。タレーラン、覚えている? ウィーン会議のときに正統主義を訴えて、フランスの利権を守ろうとした、あのタレーランが本当の父親だったと、最近の研究で明確になっています。名前はドラクロワですが、本当の父親はタレーラン。そういう生い立ちだったということですね。

プリントの④に進みます。急いでいきます。そもそもこの絵は何をテーマとして描いた絵なのか。この絵は、どのような事件を表しているのか? 先ほど、誰か答えらしきことを言っていたようですが…。一応、聞いてみましょう。【生徒を指名する】

一生徒: フランスで起こった革命。

はい、みんな手許の絵をよく見てください。【黒板のパネルを指示棒で指す】大きなヒントがあるのです。ここ! 8班の人、協力して見つけてくれるかな? ドラクロワのサインがありますね。ドラクロワのサインの下に年号が書いてあるでしょう? 何年ですか?

一生徒: 1830年。

そう。1830年ということは? 七月革命ですね。七月革命を描いた絵なのですね。七月革命。国王シャルル10世の政治に対して、民衆が反乱を起こした。とくに7月27日から29日までの3日間、パリでは民衆が中心となって国王の軍隊と市街戦が繰り広げられた。ガチンコ勝負をしたのです。そして、なんと国王の軍隊に対して民衆が互角以上に渡りあった。その結果、国王シャルル10世は、命を失うかもしれないと思いつつ、イギリスに亡命した…逃げ出したのですね。そして7月27日から29日までの3日間を、フランスの歴史のなかでは「栄光の三日間」と呼んでいます。

では「民衆を導く自由の女神」という絵のタイトルを踏まえて、ごく当たり前のことですが、みなさんに確認したいことがあります。【画面の中央に(A)の付箋を貼る】この画面の中央にいるこの人物(A)は、いったい何・誰なのでしょうか? 前のクラスでは「人名なんか分からぬ」という答えが返ってきて少し困ったのですが。要するに、どういう存在なのでしょうか? 【生徒を指名する】何だと思いますか? タイトルにある通り…。同じ班の人、一緒に考えて、助けてあげてね。絵のタイトルを思い出して…。

一生徒: 「自由の女神」。

はい、一応確認しておきましょう。当たり前といえば、当たり前ですが、「自由の女神」です。さて、ではなぜ「自由の女神」がいるのでしょうか? みなさん、プリントの裏側

を見てください。ヨーロッパの絵画の伝統では、「自由」「勇気」などの抽象名詞（抽象概念）というのは擬人化されるのです。人間に見立てて描かれるのですね。

たとえば「理性」。女性が向かって左側に何か光るようなものを持っている。これは、じつは目（瞳）なのです。分かるかな？ 「理性」は、目（瞳）なんですね。ランプみたいな感じですが。瞳で全てを見通す、理解するということなのでしょうね。たとえば理性を絵に描こうとしても、そのようなものの絵に描けませんよね。ですから、「理性」というのは、このような目を持っている。そして左手でライオンの頭を掴んでいる。そのようなポーズの女性を「理性」とみなして、「理性」の代わりに描くのですね。

あるいは、23番を見てください。「平等」です。一番のポイントは、この女性が右手に持っているものです。三角形の天秤です。天秤というものは、重さが釣り合うようにしなければいけませんよね。だから、それで「平等」を示すという約束事なのです。

はい、いちばん左側の絵…これが「自由」です。細かい説明は省きますが、女性が左手に持っているもの…三角形のもの。これは、フリジア帽です。このフリジア帽とは、古代ローマの奴隸が、これまで奴隸だったけれども、主人によって「お前は自由だ」と、解放奴隸…自由な人間に認められたときに、その証明として頭に被った帽子なのです。フリジア帽とは、古代ローマの解放奴隸が、自分はもう奴隸ではない、自由な人間だということを示すために被った帽子です。このフリジア帽を持った女性、これが「自由」を擬人化したものなのですね。「理性」「平等」「友愛」「知識」といったものは、絵には描けません。ですからそれを示す人間を描くことで、「理性」「平等」「友愛」などを描くのがヨーロッパ絵画の一つの伝統です。

では、みなさん、この絵の中心にいる「自由の女神」が何を持っているのか、絵で確認してください。プリントの⑦・⑧・⑨です。【1分弱の机間巡回】分からないときは、班の中で相談しましょう。【生徒を指名】女神が右手に持っているものは何ですか？

一生徒：国旗。

はい、「国旗」と答えてくれました。とてもいい答えです。前のクラスでも「国旗」と答えてくれた人がいました。正解と言いたいところですが、国旗ではないのです。今現在なら、フランスの国旗と言ってもいいのですが。この旗の名前、何という？ たとえば、アメリカ合衆国の旗を何と言いますか？

一生徒：ユニオン＝フラッグ。

ユニオン＝フラッグは、イギリスの旗ですが…。同じようにフランスの旗は何という？

一生徒：三色旗。

そう。国旗ではないのです。考えて…。三色旗はいつ作られた？ フランス革命の時代でしょう？ 「自由」「平等」「友愛」のシンボルとされたのでしょうか？ でもこの時代は、1830年です。ウィーン会議によって正統主義が主張され、ブルボン王家が復活していましたね。革命の時代の旗が国旗であるはず、ないのです。当時のフランスの旗は、ブルボン王家の旗でした。

シャルル10世の政治に対抗して、民衆が暴動を起こし、革命につながっていく。「自由の女神」が持っているのは三色旗です。でもこれは、当時のフランスの国旗ではない。むしろこの旗を掲げることによって、国王に対する反逆・抵抗を表しているのです。今のフランスでは三色旗は国旗ですが、この当時は革命の旗だった。シャルル10世の時代に、三

色旗が国旗だったというと間違いになるのです。

では⑧です。「自由の女神」が左手に持っているのは何でしょうか？【生徒を指名】

一生徒：銃。

そう、銃剣ですね。つまり武器を持った「自由の女神」が、みなに前に進めと励まして
いる。頭に被っているのは？【生徒を指名】

一生徒：フリジア帽。

はい、その通り。「自由の女神」の伝統的な持ち物であるフリジア帽を被つて、「自由の女神」であることが分かる
ようにしているのですね。

では、⑩・⑪・⑫です。【画面に（B）

（C）（D）の付箋を貼る】

つづいて（B）（C）（D）と、この3人を見てみましょう。いちばん左側の（B）、この男性は、どのような社会階層の人物だと思いますか？みんな、一言で書けるかな？ サーベルを持つて、睨みつけている男です。怖い人とかいうのはダメですよ。【生徒を指名】班で協力してね。

一生徒：工場で働いている。

工場で働いているかどうかは分からなければども、下層民衆。労働者でしょうね。バツとしない身なりなので、少なくとも社会的地位は、そんなに高くないでしょうね。では次は（C）。この人物は、どのような人物でしょうか。【生徒を指名】班で相談してね。

一生徒：ブルジョワ。

そう、その通りですね。シルクハットを被って、蝶ネクタイ。フロックコートのような服を着ている。ブルジョワが自分たちの権利を主張して、市街戦に参加している。さて、かつてこの（C）は、この絵を描いたドラクロワ自身だという説もありましたが、最近の研究ではそれは否定されています。ドラクロワ本人ではありません。しかしブルジョワ、身なりから考えて、明らかにブルジョワです。

では（D）。時間がないので、私の方から紹介します。じつは、この少年が、ある有名な小説家に素晴らしいインスピレーションを与えたのです。ドラクロワの友人にヴィクトル＝ユーゴーがいたのです。『レ・ミゼラブル』を書いた小説家ですね。ユーゴーは、『レ・ミゼラブル』の中で、ガヴローシュという少年を登場させるのですが、そのモデルが、この（C）なのです。この絵を見て、ユーゴーは、『レ・ミゼラブル』の中で革命で活躍する、でも最後は命を失ってしまうけれども、革命のために戦った少年というストーリーを『レ・ミゼラブル』の中で作り上げることになるのですね。

では、急いで、プリントの右側に移ります。はい、よく聞いてね。この絵は、歴史的に非常に重要な、有名な名画ですが、正直に、素直に「何か変だなあ」と思うことありませんか？ 「変だな」「奇妙だな」と思うことです。【「あるやろ！」という声がチラホラ】たぶんピカソだったと思いますが、このような意味のことを言っています。「三歳の子どもの目で描け」…みなさんも、三歳の子どものように、ありのままの直感でこの絵を見て、何



か不思議だなあと思うこと、きっとあるはずです。【生徒を指名】

一生徒：革命の絵なのに、あまり血が流れていない。

一生徒：絵全体が暗い。

一生徒：描かれている人物の目の焦点が、あってないような…【あちこちで、笑い声】
みんな、なかなか、遠慮して本音を出しませんねえ…。

一生徒：えーっと、裸の人が多い。【あちこちで、笑い声】

うーん、巧い言い方ですね。いろんな言い方がありますが、そうですよ。【「やっぱり、それや…」という生徒の声】なぜ「自由の女神」は上半身が裸になっているのか？

はい、その理由を少し考えてみてください。あまり時間がないのですが、1分ぐらいで、相談してもいいです。自分の考え、あるいは周りの人の考え。なぜ「自由の女神」は上半身が裸なのか？ 理由を聞きますからね。【1分ほど机間巡回】

はい、いろんな意見があると思いますが、3班の誰か、代表で答えてください。

一生徒：えーっと、率先して戦っているうちに、服が破けてしまったけれども、それに気づかなかつた。【教室内のあちこちで、生徒たちは、忍び笑い】

はい、夢中になって戦っているうちに、胸がはだけてしまったけれども、それに気がつかずに戦いつづけている。そういう答えをしてくれる人、各クラスに必ずいました。でももう一つ、めちゃくちゃ失礼な、不謹慎なこういう意見もありました。「作者の趣味」。【生徒、爆笑。「俺もそう思っていた」という声もあちこちで】

さて、ここで考えてみてください。【パネル「ミロのヴィーナス」を掲げる】みんな、見たことあるでしょう。ミロのヴィーナスです。彫刻だけでも。【パネル「ボッティチエリ－春」を掲げる】これは、ルネサンスの時代にボッティチエリが描いた「春」というタイトルの絵です。こちら、服を着ている女性たち、女神たちがいますが、透け透けの服ですね。【生徒、笑い】あのね、ヨーロッパの絵画の伝統として、古代ギリシア・ローマ以来、こういう約束事があるのです。神様というのは完璧な肉体（身体）をもっている。不恰好な人間の肉体とは違う。だから、わざわざ服や布で隠す必要はないということなのです。ギリシア神話やローマ神話に出てくる神様というのは、服を着ていない描かれ方が多いですね。服がないからじゃないのですよ。服を着なくても、完璧な肉体であるから恥ずかしくない…そういう意味で裸なのです。裸なのです。分かりますね。一応、そういう意味で「自由の女神」も裸なのですね。

はい、ここで少し話題を変えたいと思います。今年4月のいちばん最初の世界史の授業で、みなさんにお話しを思い出してください。「見えないものが、見えるようになることが大切だ」と。「民衆を導く自由」をもう一度、見てください。「栄光の三日間」とよばれる激しい市街戦が描かれた絵なのですが、じつはこの絵のなかに、本当は描かれて当然なのに、描かれていない人びとがいるのです。本当はいたはずなのに、描かれていない人びとがいるのです。【「貴族」という生徒の声】貴族？ 貴族が市街戦で戦っただろうか？

はい、みなさん、プリントの裏を見てください。これは、市街戦の様子を具体的に示した石版画ですが…分かるかな？ 下の国王の軍隊に向けて、バリケードで動けなくなっている国王軍に上から、屋根裏や屋上から、レンガやブロックや熱湯や家具をどんどん投げ下ろして、兵士たちを苦しめている。誰がそれをしているのですか？ 女性たちがとても活躍している、活動していることが分かりますか？ つまり今回の「栄光の三日間」とよ

ばれる市街戦では、男性だけじゃなく女性たちも戦っているのです。たとえばフランス革命のときヴェルサイユ行進を思い出してみて？ ところが、ドラクロワの絵の中では描かれていないですね。この絵の中では描かれていないのです。

では、その女性たちですが、どういった女性たちが戦ったと思いますか？ ブルジョワの妻やブルジョワの娘が民衆と一緒に戦った？ 市街戦に命を懸けた？ そういう人もいたかも知れないけれど、あまりにもロマンティックな話ですね。実際には、誰が戦ったのか？ 生活が苦しくて社会を変えたい。戦わざるを得ない人びと…つまり下層の女性たちですね。革命とナポレオン戦争の25年間で、フランスでは100万を超える男性が命を失いました。いいですか？ 100万を超える男性が、20代・30代の男性が命を失ったのです。つまり、ナポレオン時代の同世代の女性たちは、結婚相手がいなくなつたのです。当時、結婚をしていない女性たちは、どうやって生きていたのかという問題です。すばり売春婦・洗濯女という社会の最下層の職業につくしか、生きるすべはないのです。

先ほど、○○さんが、(班での意見交換時に)非常に重要なことを言ってくれました。「(自由の女神)に腋毛が生えている」【生徒、笑い】そうなんですね。腋毛が生えている。【「自由の女神」の腋の下に注目させる。生徒、笑い】じつは、この絵がサロンに出品されたとき、どう評価されたか知っていますか？ 「なぜ売春婦が描かれているんだ！」と言われたのです。つまり神様の姿は完璧なので、陰毛や体毛は描かないのです。お肌スベスベ、髪の毛サラサラ。ですから腋毛が描いてあるということは、これは神様ではなくて、生身の人間なのです。服をよく見てみましょう。これは、神さまに相応しいお洒落な素晴らしい服ですか？ とっても貧しい下層民衆の、たとえば洗濯女の服なのです。

これは「自由の女神」かもしれないが、「自由の女神」が売春婦や洗濯女と同じような姿で描かれている。「自由の女神」という高尚な存在と、非常に下賤な存在とが、ここでは重ね合わせて描かれている。「自由の女神」が聖なる存在でありながら、卑俗な姿で描かれている。「栄光の三日間」には、多くの下層の女性たちが参加していましたが、それを、このように描いたということですね。

しかし、みなさん、ここでもう一つ言っておかなければならぬことがあります。この当時、誰が絵を見たのかということです。じつは、当時、絵を鑑賞するのは男性だったのです。女性も絵を見たことはあるでしょうが、基本的にはサロンや美術展等で絵を見たのは男性だったのです。女性たちが公の場で絵を見る機会は、かなり限られていたのです。

つまりドラクロワが描いた絵は、男性が見る絵です。男性が見るための絵なのです。勘のいい人は分かったでしょう？ ポッティチエリの「春」もそうです。【パネル「ポッティチエリ一春」を再び掲げる】女性も見たでしょうが…。はっきり言うと、神様だから裸でも構わないと言いつつ、男性がこの絵を見て楽しむ。そういうエロチックな要素があるのです。それが、カムフラージュされているのです。【「民衆を導く自由の女神」を指し示しながら】同じですよ、この絵も。「自由の女神」であると言いながら、娼婦・売春婦の姿をしている。ドラクロワはそのように描いているわけですね。

では最後、急いで言います。プリントの⑩です。この絵を分析します。プリントの表のfは「自由の女神」で、mは男たちです。「位置」は、「自由の女神」が「中心・上」に描かれ、男性たちが「周辺・下」に描かれていますね。【終業のチャイム】では「大きさ」はどうか？ 「自由の女神」が武器を持って非常に大きく描かれていることが、わかります

か。変な言い方ですが、「自由の女神」は「雄大」、これに対して男たちは非常に慘めです。この兵士、下半身を丸出しにして死んでいますね。非常に慘め。【生徒、笑い】つまり「卑小」な存在として描かれているのですね。つぎに「明るさ」の点です。「自由の女神」は、明るく「光り輝く」ように描かれている。ところが、絵の周辺は暗く、男性たちは「陰鬱」に描かれていますね。そして「様相」。旗を掲げて突撃を命じているような「自由の女神」は、非常に「生命力」に溢れるように描かれていますね。ところが男性たちは？ 何か静かで固まっている（硬直しているかのように）描かれていますね。しかも死んでいる者も数多く描かれている。つまり「静かで、死んでいる」

サロンで、初めてこの絵を見た男性たちは、観衆というのは基本的に男性ですから、大きなショックを受けたのです。なぜなら、女性が「中心で、高く、明るく、大きく、生命力に溢れて」描かれている。それなのに、男性たちは「周辺で、低く、暗く、小さく、非常に慘めに」描かれている。男性たちは、すごいショックを受けるのですが、この絵が七月革命を描いているということで安心するのです。革命というのは、本来あるべき秩序をひっくり返すものだからです。つまり19世紀のフランスにおいて、男性こそが「生命力を持ち、光り輝き、大きくて雄大」である。それなのに、この絵のなかでは、逆に女性が「雄大で、輝き、生命力を持つ」ように描かれている。「何という絵だ！」と思うのだけども、「これは革命の絵だから」ということで、そういった価値観を一旦逆転した絵として、彼らは受け入れるのです。分かるかな？ これは歴史的な名画ですが、様々な「企み」がなされ、様々な読みが可能な絵ですね。これが「民衆を導く自由の女神」という絵です。

授業を延長し、すみません。今日の授業の感想は、大変だと思いますが、書いてください。終礼のときに日直の人、集めてください。お願ひします。

5. 生徒の反応

今回の授業での生徒たち（156人）の反応を、研究授業の経過に沿って、ワークシートの記入事項もふまえつつ紹介していく。

①この絵を見たことがありますか？

YES： 55人 / NO： 73人 / ?: 28人

これまでに『自由』を見たことがあると回答した者は全体の35%。意外に多かったが、実際は前回の授業時や、今回の授業の直前に「世界史の教科書・資料集」で見たという生徒が大半だろう。基本的には見たことがないと考えた方がよいようだ。他には、「美術の教科書（資料集）」「インターネットのHP」「CDのジャケット」「観光ガイドブック」「ルーヴル美術館の本」「TV番組」で見たという回答が散見された。

②この絵のタイトルを知っていますか？

YES： 11人 / NO： 125人 / ?: 20人

やはり正式な画題を知っている生徒は少なかった。では想像力を働かせて、生徒たちはどのようなタイトルを考えたか。大半が無回答者のなかで、比較的多かったのが「自由の女神」。ついで「勝利の女神」「革命」。あとは「女性の反乱」「フランスの勝利」「フランス革命」など。「ジャンヌ・ダルク」という回答もあった。

クイズ? : NOWHERE PERSONS

Ⅱ年 組番 氏名 _____

⑪ この絵を見て、何か「奇妙」に思うことはないですか?
ない／ある → _____

① この絵を見たことがありますか?
YES → いつ頃・どこで() / NO / ?

② この絵のタイトルを知っていますか?
YES / NO / ? ⇔ 「_____」

③ この絵の作者を知っていますか?
YES / NO / ? ⇔ 「_____」

④ これは、何を描いた（何をテーマにした）絵でしょうか?
⇨ 「_____」

⑤ 画面の中央に描かれている（A）は、誰でしょうか?
→ 「_____」

⑥ ヨーロッパにおける図像表現の伝統について（その1）
メモ： _____

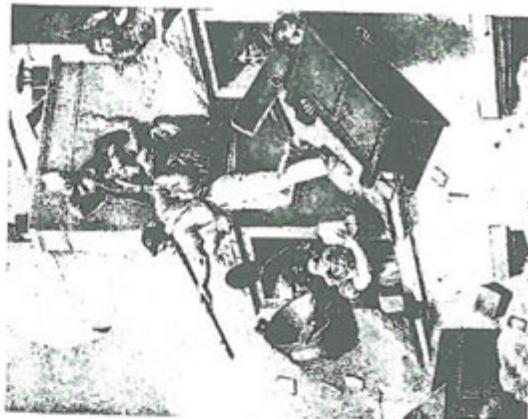
メモ：

⑪ その理由について ＊自分の考え：	⑫ 話し合いを踏まえて：	⑬ ヨーロッパにおける図像表現の伝統について（その2） メモ：

⑭ 描かれて当然なのに、この絵の中で、描かれていない人は誰でしょうか? → 「_____」	⑮ 再び…、画面の中央に描かれている（A）は、誰でしょうか? → 「_____」	⑯ この絵を分析する → 「_____」

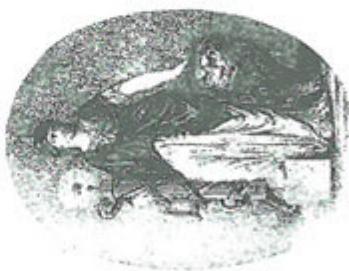
⑰ 本日の授業の感想（ $5 - 4 - 3 - 2 - 1 / \star$ ）
B : _____
C : _____
D : _____

⑲ Aの周囲の、B・C・Dの社会階層を、その身なり等から推測してください。



上は「歴史画」、下は「包囲者」。2点とも石版画である。シャルル10世とその衛兵に対してパリ市民が文字通り、椅子や自らまで投げつけて取った「光の3日間」を記念する作品である。

この3日間、市民たちは洗濯槽、通路橋、ベンチ、屋根瓦、古いマスケット銃など、あらゆるもの武器として使用し、パリの街は軒並み戦場となつた。



22 「理性」、デレーム画。カルル画。



23 「平等」、オカルテン画。
多木清二『歴史で見るフランス革命』
岩波新書 1989年 より



小畠基『自由の女神』物語
晶文社 1990年 より

トム・ブリドー『ドラクロワ』『巨匠の世界』
タイム・ライフインターショナル 1988年 より

③この絵の作者を知っていますか？

YES : 6人 / NO: 138人 / ?: 12人

作者名を知っていると回答した生徒は、当然のことながら、さらに少なかった。ドラクロワと書いた生徒でも、教科書等で確認後に記している可能性がある。圧倒的に多かった誤答は「ゴッホ」。高校生の知っている西洋の画家といえば（フランス人ではないが）、ゴッホなのだろう。驚いたのが「ビゴー」という回答者が数名いたことである。日本史の授業で彼の風刺画が紹介されたことと関連していると思われる。

④これは、何を描いた（何をテーマにした）絵でしょうか？

無回答：86人 フランス革命：14人 革命：13人 七月革命：12人

自由：8人 戦争：7人 女性の平等：3人 独立戦争：2人 反乱：2人

以下は1人…制圧／救いの女神／バスチーユ牢獄襲撃／クリミア戦争／フランス独立／フランスの勝利／オスマン帝国の野蛮さ／フランスの進出／ビーチフラッグ

無回答者がなんと半数以上。絵画の中の“1830”に気づかなかったか、気づいてもその意味がつかめなかつたのか…。いずれにせよ前回の授業で七月革命を扱っていたにもかかわらず、正答者が1割未満の12人だったのに失望した。「オスマン帝国の野蛮さ」は、「キオス島の虐殺」と混同している。「ビーチフラッグ」という、投げやりな回答もあった。

⑤画面の中央に描かれている（A）は、誰でしょうか？

意外にも、回答できなかつた生徒が少なからずいた。固有名詞（人物名）を答えなければいけないと考えたからだろうか。授業者としては「民衆を導く自由の女神」というタイトルを紹介した後だったので、容易に答えられる質問と思っていたのだが。

⑥ヨーロッパにおける図像表現の伝統について（その1）

抽象概念の擬人化に関しては、生徒たちは結構興味を抱いていたようだつた。

⑦Aが、右手に掲げ持っているものは何でしょうか？

最初の2クラスでは、指名された生徒は「三色旗」と回答したが、後半2クラスは「フランス国旗」だった。前半クラスでも、1830年当時の「国旗」は、三色旗ではないという点を明確にしておくべきだったと反省した。

⑩Aの周囲の、B・C・Dの社会階層を、その身なり等から推測してください。

それぞれ「労働者」「ブルジョワ」「学生」と書いている生徒が多かつた。生徒の常識から言えば、(D)は「学生」となるだろうが、たんに「少年」とする方が良いだらう。

⑪この絵を見て、何か「奇妙」に思うことはないですか？

授業の最初にカラーコピーを配った時点で、グループごとに様ざまな反応があつた。男女とも屈託なく「わあ、裸」と喚声をあげたり、互いにニタリニタリと笑つたり、神妙に相手の出方をはかつたり…など。グループが男女混合でも問題がなかつた…というより、男女別よりも好ましい印象を受けた。ただし授業で指名したとき、すぐに「自由の女神」

の上半身が裸であることに言及する生徒は、やはりほとんどいなかった。

⑫その理由について

現実の戦闘のなかで、女性が胸をあらわにして戦っている姿というのは、かなり理解しがたい状況である。「率先して戦っているうちに、服が破けてしまったけれども、それに気づかなかった」が、生徒たちにとって最も合理的で納得しやすい説明となるであろう。その一方で「作者の趣味」という回答も、各クラスで出てきた。“趣味”という言葉遣いはともかく、“画家に何らかの意図がある”という意味に解すべきであろう。

⑬ヨーロッパにおける図像表現の伝統について（その2）

古代ギリシア・ローマの神々が裸体で表現される理由については、多くの生徒は素直に納得していたようだった。なかには「ミロのヴィーナス」のパネルを提示したときに「ほら、思った通り」と周囲に誇る生徒もいた。

⑭描かれて当然なのに、この絵の中で、描かれていない人は誰でしょう？

さすがに、実際にバリケード戦で女性たちも活躍したという事実を踏まえて、回答できた生徒はいなかったと思われる。ただし「自由の女神」を除くと、男性ばかりが描かれているので、それに対する“違和感”から、なんとなく「女性」と書いた生徒はいた。

⑮再び…、画面の中央に描かれている（A）は、誰でしょうか？

「下層の女性」「売春婦」「洗濯女」など

⑯この絵を分析する

時間的な余裕がなくなってしまったため、一方的に授業者の方から喋るだけになってしまったが、『自由』に登場する人物たちを、男一女に分けて対比する予定であった。

当初は、一人で考える問題／グループで討論する問題といった区分を考えてワークシートを作成したが、生徒たちは最初からあたりまえのようにグループ内で様々な意見交換をしつつ、『自由』を読み解こうとした。『自由』は、それだけの魅力がある絵画教材ということだろう。

生徒の授業感想をもとに教科通信を作成した。縮小版を資料として掲載しておく。

6. 教員の評価

今回の授業実践を大阪府高等学校社会（地歴・公民）科研究会で報告する機会に恵まれた^{註7}。報告後、参会者にアンケート調査を行なった。つぎにその結果を示す。各項目に記していただいたコメントも、いくつか紹介しておく。

<評価表>

5（たしかにそう思う）－4（ややそう思う）－3（ふつう）

－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）

銀座を惑わす自由の女神

①歴史画をこんなに詳しく見たのははじめてで、はじめに見たときと、最後に見たときで、同じ絵なのに全く違って見えました。

②絵にいろんな意味が含まれているのが、画家が意図して書いたのだと思ったら、すごい。

③絵の雰囲気は好きなので、今日の授業は楽しかったです。絵を描く人っていうのは、何も考えずに描いているのではなく、きちんと考えながら描いていることがよく分かった。

④珍しい授業だったので新鮮味があった。絵画についての考察をするのは好きなので、おもしろいし、またこんな感じの授業をしてほしい。

⑤アメリカの「自由の女神」も、今回の絵と同じように「自由」を擬人化したものなんですね。「自由」を擬人化しているのは同じでも、持っているものが違っているので、表現の仕方が違うのだけだな、と思いました。

⑥一つの絵にしても、その時の状況や作者の感情などが京山つめ込まれているんだなあと感心した。また、絵画というものは本当に一種の表現方法であると改めて感じた。また、当時は男性が主に絵を鑑賞していたという事を知つて少し驚きだった。

⑦わき毛が面白かった。でもやっぱり、いちばん不思議でおもしろいのは、自由の女神と死神篇あるいは洗たく女が、どちらも怒せにされて描かれていることでした。

⑧ふつうなら、一日見るだけで終わってしまうかもしないが、それについて一時間みっちりと考えたのは、とてもよい経験だった。せい、こんな密度の無い授業をまた受けたい。

⑨とっても楽しかったです！もう少し、個人で考える時間があったらな…と思いました。たつた一枚の絵から、これだけ深く学べて、教科書にものつてないって内容がおもしろい！！

⑩みんなで絵を見て意見を出し合うことで、いろんな見方を知れて楽しかったです。

⑪皆で相談したことがあつたって、おどろいた。

⑫一枚の絵にこんなに深い意味があるなんて驚きました。今まで何にも考えずに見ていた絵が、時代の状況や事件を物語ついて少しおさえるようになりました。

⑬絵を深くみるのは、中学の美術ぶりで楽しかったです。女性が生命力豊かに描かれている絵は美しい◇★

⑭女性の肉体は完璧だから麗さなくていい……って、叶姉妹も言ってた気がします。女性達が七月革命で活躍していたと知って、あらためて女性が精神的にも肉体的にも男性達を支える立場として描かれたんだなと思った。

⑮絵から学べることが多いと思った。僕が当時の人だったら、もっとうまくこの絵を描けた。

⑯この絵をテーマに作曲された曲を演奏したことでもありましたので、より考えが深りました。

⑰時代背景や当時の伝統を知ることができてよかったです。ルーブルに行ったことがあるけど、見た覚えがありませんでした。

⑮「革命」と言つても、結局、女性を見下しているような気がして悲しかった。裏の資料にもあったけど、擬人化して自由などを表現するところがヨーロッパという気がしがた。

⑯いつも授業で絵を見ているときに、ほーっと見ているだけなのでこんな機会があつて良かったと思います。一つの絵でヨーロッパの伝統や社会をみごとに描き、さらにそこに感情もあらわしていました。その表現力には本当に感動しました。私たちはどうしても絵から何か考えるとき、深く考えすぎてしまいます。またこんな機会があつたんだなとうとに気づきました。

⑰絵とか見るのは好きなので、そこに知らない事実がこめられていることを知るのは楽しかった。一つの絵にも、その絵が描かれた背景とか画家の事情とかいろいろあつたんだろくなーと思った。見た目すごく高尚そうな絵なのに、ワキ毛とかびっくりした。

⑱面白かったが、とても懐しかった。普段から自分たちが思っている「常識」は（当然のことだけれども）全世界共通ではないなあと思った。

⑲あまりよくわからなかった。

⑳懶いし、早くで分かりにくかった…。もう1時間かけてほしい。

㉑すごくおもしろかったです。昔のヨーロッパ絵画の伝統や、絵画は男性のものだった、など裏話がたくさん聞けて良かった。しかも、自由の「女神」が下層の女性と重なっている、というのがすごくびっくりした。最後の分析で、ずっと感じていた上と下、男と情の不気味さが解説され良かったです。

㉒女神という題名なのに、実は女神の正体という所に意義をつづめた。

㉓名画の鑑賞講義みたいで面白かったです！想像もしていかなかった裏話を織々と出てきて、全く退屈できない授業でした（ノートとりすぎて手が痛いです……）。

㉔一枚の絵について、こんなに良く考えたことがなかつたので、とても新鮮だった。今回の疑問点は不思議に思つていいけど、「昔の絵はこういう物だ」とうけ流していたので、考える良い機会になつたと思う。

㉕もう少し早く終わつてほしい。

㉖あんまり寝たので雪けてなかつた。

㉗「ビーバップ・ハイヒール」では、こういう絵をときどき取り扱っています。よかつたらおもしろいのやつるかもしれないでの、先生も見てみてください。

㉘「見えないものが見えるようになる」ためには、まずは目の前にあるものをじっくり見ることから、始まります。ドラクロワは、「女神」を最近に、「醜女」を高く描きました。しかしそのことは、この「名画」が、高尚な革命の絵でありながら、男性本位のエロい恋でも見ることから、始まります。さて、みなさんには、どう考えますか？

㉙：アメリカの女性の自由の女神もいつか授業で扱いたいと思います。㉚：もっと時間があれれば、昔で話合つて、さらにもいろいろな意見が出ただと思います。㉛：すごい自信！ ㉜：そんな幽があるなんだ…。㉝：ルーブルは宝の山ですかね。この夏の京都の展覧会、行きますか？

『自由』の解釈について

Q 1. 政治的文脈からの解釈は妥当である。

5 : 15人 4 : 11人 3 : 1人 2 : 0人 1 : 0人 ☆ : 1人

Q 2. ジェンダーの視点からの解釈は妥当である。

5 : 13人 4 : 12人 3 : 1人 2 : 0人 1 : 0人 ☆ : 2人

- ・これまで何となく、古典的解説をうのみにしていただけでした。
- ・ロマン主義をどう扱ってゆくかがポイントなのでは？
- ・数年前に東京国博に実物が来た時、実物を見てその迫力と美しさに圧倒されました。その意味と思いをよく分析させてくれた解釈でした。
- ・先生のおっしゃる通り、見る者がどう判断するかが重要と考えます。意図にしても、せずとも、そこにあらわれたものに、意味を見出すことが面白くあると考えます。
- ・マネの「草上の昼食」や「オランピア」まで展開させたくなります。
- ・更に言えば、ナポレオンの民法典における女性の地位の低さ、中世の女神像が着衣の状態であることとの関連性に触れられれば良かったと思う。
- ・『自由』を高校の授業でどの程度まで突きつめるべきか、難しいと思った。

実際の授業について

Q 3. あなたご自身は、『自由』をこれまでの授業のなかで、生徒にどのように紹介されてきましたか？

<自由記述>

- ・残念ながら図説で「みせた」だけです（アリバイづくり）。
- ・通りいっぺんの紹介しかできていなかった。
- ・アリバイ作りと、自分が旅行した際に実物をみた印象を話す程度（デカイ！）でした。
- ・教科書の記述程度。
- ・紹介したこと�이ありません！
- ・正直言って抽象的にしか扱ってこなかた。
- ・「死体を踏みこえる」という点にこだわって紹介していた。
- ・アメリカの自由の女神との関連。『レ=ミゼラブル』との関連に触れる程度です。
- ・政治的理由を主に、しかしやはり何故半分裸なのかは説明していませんでした。
- ・ギリシア・ローマの人間性回復、というイメージと重ねてイメージを持たせたことがあります。
- ・あまり深く考えてきていない。

Q 4. 今回の研究授業に使用したワークノートの構成は妥当である。

5 : 15人 4 : 12人 3 : 1人 2 : 0人 1 : 0人 ☆ : 0人

Q 5. 今回の研究授業での男女混合のグループ討論は妥当である。

5 : 17人 4 : 7人 3 : 3人 2 : 0人 1 : 0人 ☆ : 1人

Q 6. ジェンダーの視点を『自由』に加味することは有意義である。

5 : 19人 4 : 6人 3 : 3人 2 : 0人 1 : 0人 ☆ : 0人

Q 7. 高校生を対象とするのに相応しくない授業である。

5 : 3人 4 : 1人 3 : 2人 2 : 4人 1 : 17人 ☆ : 1人

Q 8. 自分も、このような視点から『自由』を教材に取りいれたい。

5 : 12人 4 : 9人 3 : 2人 2 : 2人 1 : 0人 ☆ : 3人

- ・納得できる。単に暗記させるのではなく、パネルから時代背景が説明されており、まさしく感動しました。
- ・違う視点からの授業展開ができるよう自分も勉強、努力をしていこうと思いました。
- ・『自由』はジェンダーのみではないだろうから…。
- ・絵を見るのが楽しくなりました。
- ・このような謎ときをすれば、いろいろな事が身につくと思う。
- ・パネルの活用法に斬新さを感じられ、生徒の興味を惹く内容だが、現実には現代史まで終了させ演習の時間をとるのが精一杯であるため難しい。
- ・よみとりが難しいと思う。まずは自分自身が勉強せねばと思っています。
- ・10分位なら、触れない方がいいが、時間があれば取り組むべきだと思います。
- ・進度が確保できるか疑問。ただし教育大附高の授業なので、それもありだと思う。
- ・グループ討論させてみたいですが、なかなか難しいです。自分のもっていき方が…。
- ・男女別のグループ討論で、男女の意識の違いを比較したく思いました。民衆が獲得した自由=女神=女性（美人）として絵画を描いているのだと感じました。
- ・同性グループとの比較ができれば…同年度では無理ですね。

報告全体を通して

Q 9. 報告は、有意義だった。

5 : 22人 4 : 3人 3 : 1人 2 : 0人 1 : 0人 ☆ : 2人

- ・生徒になったつもりで、楽しく授業が受けられたという気がします。
- ・授業の引き出しを作りたいと改めて考えさせられました。
- ・絵1枚で非常に深く分析することの大切さを感じました。
- ・そこまで考えさせたことで授業としては成功でしょう。
- ・絵を大切に授業を進められていることに大きな刺激を受けました。
- ・ドラクロワが、ホントに男女逆転までの価値観をもっていたと思えないけど、インパクトをあたえ、心をふるわせる（落ちつかせない）絵であることは間違いない。そこで各自がいろいろ考えていいければいいのだとも思う。
- ・非常におもしろい刺激的な実践報告でした。他の画家の絵画で、同様な教材・実践をする予定はありますか？
- ・たいへん楽しく、なる程と思いながら聞かせていただきました。
- ・受験指導の必要のない学校では有効かと思う。
- ・裸に関しては、昔、同じことを考えました。素朴な疑問は大切ですね。
- ・CDジャケットの『自由』の掲載は、イギリスのインテリバンドの COLDPLAY の "Viva la Vida" のものです。イギリスのロックが好きな生徒は知っているかも知れません。

7. おわりに

本稿は、近年のジェンダー研究の成果をふまえて、ドラクロワの『自由』を世界史の授業のなかでどう扱ったのかという試みを紹介した。

授業後の生徒の感想文からは、おおきく3つの傾向を読み取ることができた。

i : 1枚の絵画から、さまざまなことが学べることに驚いた。

ii : 友人と意見交換をし、いろいろな考えを知ることができて楽しかった。

iii : 当時の男性と女性の社会的関係をあらためて考えることができた。

授業自体は通常の一斉講義とは異なり、ワークシートの使用・グループ討論などを導入したため、生徒たちにとってずいぶん新鮮だっただろう。i・iiの感想がそれである。またジェンダーの視点から『自由』を考察するという授業目的も基本的には達成されたと考えたい。「歴史画をこんなに詳しく見たのははじめてで、はじめに見たときと、最後に見たときで、同じ絵なのに全く違って見えました」といった感想に筆者は満足している。

研究授業を参観していただいた附属中高の先生方からは、有益な助言を頂いた。また府社研の報告でも、半数以上の先生方から「このような視点から『自由』を教材に取りいれてみたい」という評価を頂いた。しかし「10分位なら、触れない方がいいが、時間があれば取り組むべきだと思います」「進度が確保できるか疑問。ただし教育大附高の授業なので、それもアリだと思う」というご意見には違和感をもった。とりあえず可能な形態で『自由』をジェンダーの視点も交えて授業で扱うことが重要だと考えるからである。

最後に、ジェンダーの観点から難点があるという理由で、『自由』を教科書から削除することには、筆者は反対である。『自由』のそのような性格をふまえつつ、「名画」の意味を生徒たちに考察させること——それこそが歴史の授業だと考えるからである。

註1 ドラクロワの〈La Liberté guidant le peuple-Le 28 juillet 1830〉は、日本では「民衆を率いる自由の女神」もしくは「民衆を導く自由の女神」と訳されることが多い。本稿では、鈴木杜幾子『フランス絵画の「近代」—シャルダンからマネまで』(1995年・講談社選書メチエ)にしたがつてLa Libertéを「自由」と表記し、題名を「民衆を導く『自由』」としておく。

註2 鈴木前掲書および長谷川博子「歴史・ジェンダー・表象—マリアンヌの肖像と兵士の創造」(義江彰夫他編『歴史の文法』1997年・東京大学出版会)。

註3 調査の対象としたのは、世界史教科書Bが12冊、世界史教科書Aが12冊、および世界史図説が12冊である。具体的な書名は、以下の通りである。

*世界史Bの教科書…【表1】本文中では、B①、B②、…B⑫と略記する。

①三省堂『世界史B 改訂版』2006年 ②実教出版『世界史B 新訂版』2008年 ③清水書院『高等学校世界史B 改訂版』2009年 ④第一学習社『高等学校 改訂版 世界史B』2006年 ⑤帝国書院『新編高等世界史B 新訂版』2007年 ⑥帝国書院『新詳世界史B』2008年 ⑦東京書籍『新選世界史B』2007年 ⑧東京書籍『世界史B』2009年 ⑨山川出版社『詳説世界史』2006年 ⑩山川出版社『詳説世界史 改訂版』2007年 ⑪山川出版社『高校世界史 改訂版』2008年 ⑫山川出版社『新世界史 改訂版』2007年

*世界史Aの教科書…【表2】本文中では、A①、A②、…A⑫と略記する。

①桐原書店『新世界史A』2006年 ②三省堂『世界史A 改訂版』2007年 ③実教出版『新版世界史A』2008年 ④実教出版『世界史A 新訂版』2007年 ⑤清水書院『高等学校世界

史A 改訂版』2007年 ⑥第一学習社『高等学校 改訂版 世界史A』2006年 ⑦帝国書院『明解世界史A』2006年 ⑧東京書籍『世界史A』2006年 ⑨東京書籍『世界史A』2008年 ⑩山川出版社『要説世界史 改訂版』2007年 ⑪山川出版社『現代の世界史 改訂版』2007年 ⑫山川出版社『世界の歴史 改訂版』2007年

*世界史図説…【表3】本文中では、図説①、図説②、…図説⑫と略記する。

①啓隆社『図説世界史 新課程用』2005年 ②第一学習社『グローバルワイド最新世界史図表 三訂版』2009年 ③第一学習社『21世紀の歴史図鑑ダイアログ世界史図表NEW』2009年 ④帝国書院『最新世界史図説タペストリー 七訂版』2009年 ⑤東京書籍『ビジュアルワイド図説世界史』2004年 ⑥東京法令出版社『新世紀図説世界史のパーソナリティ』2007年 ⑦東京法令出版社『歴史風景館世界史のミュージアム』2007年 ⑧浜島書店『プロムナード世界史』2008年 ⑨浜島書店『ニューステージ世界史詳覧』2008年 ⑩浜島書店『ニュービジュアル版新詳世界史図説』2008年 ⑪山川出版『世界史図録ヒストリカ』2005年 ⑫山川出版『山川世界史総合図録』2007年

註4 【表1】【表2】の項目の説明。「図版」…○と×で掲載の有無を表示。「内容」…図版のキャプション中の〈自由の女神〉(他の人物)に関わる説明事項。「本文」…○は、ドラクロワと『自由』に関する記述が本文中にある。名は、ドラクロワの名前のみ。註は、註でドラクロワの名前が紹介されている。「図表」…○は、芸術家と作品の一覧表にドラクロワと『自由』が掲載。名は、ドラクロワの名前のみ。「規格」…○は、作品の大きさを表示。「所蔵」…○は、作品の所蔵先を表示。【表3】の項目の説明。「図版」…○と×で掲載の有無を表示。「内容」…図版のキャプション中の〈自由の女神〉(他の人物)に関わる説明事項。「説明」…○は、文中に「栄光の三日間」という語句が用いられている。「図表」…○は、芸術家と作品の一覧表にドラクロワと『自由』が掲載。名は、ドラクロワの名前のみ。「規格」…○は、作品の大きさを表示。「所蔵」…○は、作品の所蔵先を表示。

註5 日本書籍『中学社会 歴史的分野』1972年・大阪書籍『中学社会 歴史的分野』1972年。確認に際し、教科書図書館東書文庫および大阪府教育センター図書室の協力を得た。

註6 『自由』に関する以下の説明は、鈴木前掲書および長谷川前掲論文、そしてR-M.ハーゲン・R.ハーゲン著『名画による歴史探訪』新井皓士訳(1996年・岩波書店)、モーリス・アギュロン著『フランス共和国の肖像—闘うマリアンヌ 1789-1880』阿河雄二郎他訳(1989年・ミネルヴァ書房)に拠る。

註7 大阪府高等学校社会(地歴・公民)科研究会の2009年度歴史部会経験交流会(2009年12月25日実施)。その詳細は、

http://oh-syaken.com/_bank/2010/2009rekisikeikennkouryuukai.pdf を参照。

註以外の参考文献

- トム・ブリドー『ドラクロワ』坂崎坦監修(1968年・タイムライフインターナショナル)
『アングル／ドラクロワ』(「現代世界美術全集」24・1972年・集英社)
ドラクロワ『ドラクロワ 色彩の饗宴』高橋明也編・訳(1999年・二玄社)
匠秀夫他著『名画の見どころ読みどころ 19世紀近代絵画①』(「朝日美術鑑賞講座」6・1991年・朝日新聞社)

Liberty Charming the People

: Delacroix from the Viewpoint of Sexism

SASAGAWA Hiroshi

〈Liberty Leading the People〉 of Delacroix is often taught from a point of political context to Japanese Senior High School students. For some years, however, I've taught it not only from the point of political, but also from a point of sexism context. This article reports on how I taught 〈Liberty Leading the People〉 with working-sheets. As a result, a lot of students have become interested in pictures as historical materials and understood invisible sexism in society.

Key Words : Delacroix, July Revolution, 〈Liberty Leading the People〉 , sexism, world -history,

表計算ソフトを取り入れた授業の創造

第Ⅱ報

— コンピュータを活用した統計・関数の授業の取り組み —

みぞ うち こう ぞう
溝 内 浩 三

抄録：昨年度中2の授業で1学期、表計算ソフトの使い方を指導する取り組みを行い、その内容を昨年度の集録で報告させていただいた。その取り組みを受けて、3学期に自分自身で目的に沿った資料を集め、それを計算ソフトを使って統計処理し、そこから見いだされる結論を考察して発表を行う取り組みを行った。また、今年度は表計算ソフトを3年生の $y = ax^2$ の関数の教材として活用する取り組みも展開した。

キーワード：数学教育、資料の整理と活用、 $y = ax^2$ の関数、表計算ソフト、コンピュータ

I. はじめに

昨年度、新たに学習指導要領が改訂され、中学校で扱う学習内容として「資料の整理と活用」など、いろいろな学習内容が追加された。その指導要領には、「コンピュータを用いたりするなどして」という文言が数カ所に見受けられる。また、「第1章 総則」の「第4 指導計画の作成等に当たって配慮すべき事項」の2.(10)に次のような項目がある。

「(10) 各教科等の指導に当たっては、生徒が情報モラルを身に付け、コンピュータや情報通信ネットワークなどの情報手段を適切かつ主体的、積極的に活用できるようにするための学習活動を充実するとともに、これらの情報手段に加え視聴覚教材や教育機器などの教材・教具の適切な活用を図ること。」

この指導要領の改訂にあたり、昨年度の2年生の授業で、インターネットや表計算ソフトを用いて統計情報を集め、それを集計して考察を行う授業に取り組んだ。

そもそものきっかけは昨年度の1学期、本校が毎年夏休みに行う自由研究に向けての取り組みであった。自由研究で生徒が集めた実験や調査のデータを表計算ソフトを使って処理できれば、と思ったのがきっかけであった。

そこで、昨年度の1学期に中2を対象に、以前の「資料の整理」の単元が存在していた頃の教科書を元に統計の基礎を学び、「Excel講座」で実際に統計処理を実習する取り組みを行った。これに関しては、昨年度の本校の研究集録にその内容をまとめ、レポートさせていただいた。

その後、上記の指導要領の改訂を受けて、「資料の整理と活用」の単元の新たな取り組

みの手法や教材の開発を目標に、3学期に取り組んだ内容について今からまとめていこうと思う。

また、表計算ソフトを教材として活用する手法として、昨年度、同じく中2の一次関数でも教材として活用する方法を模索した。それを受けた今年度、中3の $y=ax^2$ の関数で、コンピュータを取り入れることの利点を生かした教材の創造に取り組んだ。その内容についてもまとめていきたい。

II. 統計の授業の実践概略

昨年度3学期に中2の授業で行った、パソコンを用いて資料の収集と統計処理を扱った授業の概略をまとめておく。

<第1次 1月13日(月) > テーマ設定と1学期の復習

自分の身のまわりから、統計的な資料が集められることがらを考える。

1学期に学習した内容をおさらいし、これから活動の導入とする。

学習活動	指導上の留意点
○身のまわりの統計 ・身近なところに、いろいろな統計資料 が存在していることを知る。	・天気予報の降水確率の求め方や、テレビの 視聴率など、身のまわりに活かされている 統計資料を例示する。
○取り組みの概要の説明 ・自分が興味を持って調べたいと思う内 容について考える。	・今回の取り組みについての説明を行い、そ の趣旨を理解させる。 ・具体的に調べられる内容であることを確認 させる。 ・自宅学習中に自分の取り組むテーマを決定 する課題が出ることを知らせる。
○1学期の復習 ・度数分布表、ヒストグラム、度数分布 多角形、相関図と相関表について練習 問題を解き、復習をする。 ・1学期に学習した用語について再確認 する。	・1学期に実際にやったことを思い出させな がら、それぞれの特徴や使い道などをおさ えておく。 ・復習問題を中心に、実際に問題を解きなが ら用語とその意味についてひとつひとつ おさえておく。
○次回以降の予告	・1学期に配布したプリントを持参するよ う、事前に連絡しておく。

この日に集めた生徒の希望を集約し、それをもとに次の5つのテーマにしほり、それを16日(木)に全員に知らせた。その中からどのテーマについて取り組みを進めるか選択することを入試期間中の自宅学習課題とした。

- ① 2009年度ペナントレースにおいて、阪神タイガースが優勝するためには?
(なぜ2008年度ペナントレースにおいて、阪神は優勝できなかつたのか?)
- ② 視聴率の高い番組を作る工夫とは?
- ③ 将来つくならどの職業?
- ④ 月の満ち欠けが人間に与える影響
- ⑤ 箱根駅伝必勝法

テーマの内容については、あえて幅をもたせるような内容にした。これは、生徒が自由な発想で調査、分析が行えることをねらったためである。1つのテーマに対して、いろいろな切り口から調査、分析が行えるようにしたものであり、生徒のユニークな発想が出てくることをねらいとしている。

<第2次 1月26日(月)> 1学期の復習と「便利な関数」

1学期にやった関数の復習と、Excelの論理関数や統計関数の中で比較的使われやすい「IF関数」「SUMIF関数」「COUNTIF関数」の使い方を習得する。

学習活動	指導上の留意点
○Windowsの基本操作 ・教材用のファイルをフロッピーディスクにコピーする。	・フロッピーディスクを配布し、その扱いに関する注意を行う。
○1学期の復習 ・SUM関数やAVERAGE関数を使って、いろいろな演算を実行する。 ・式をコピーする際の「絶対参照」について、再度確認する。	・1学期に取り組んだ内容を思い出せるよう、題材は1学期と同じ「成績」(もちろん、ダミー)を使用する。ただし、操作のしやすさを考えて、20人分に人数をしほる。 ・「合計」と「平均」を計算するためには、関数の他にも計算方法があることもおさえておく。
○「IF関数」の使い方 ・「IF関数」を利用し、点数による合否判定の式を入力する。	・「IF関数」の仕組みについてしっかりと理解させる。 ・「IF関数」の応用例をいくつかあげ、幅広い使い道があることを知らせる。
○「COUNTIF関数」の使い方 ・「COUNTIF関数」を利用し、合格者人数を求める式を入力する。	・「COUNTIF関数」の応用例をいくつかあげ、幅広い使い道があることを知らせる。
○「SUMIF関数」の使い方 ・合格者平均を求める方法を考える。	・平均の計算の仕方をおさえておく。

<ul style="list-style-type: none"> 「SUMIF関数」を利用し、合格者の合計点数を求める式を入力する。 「SUMIF関数」と「COUNTIF関数」を応用し、合格者平均を求める式を入力する。 	<ul style="list-style-type: none"> 目的に応じて必要な関数式を使えるようになることをメインに、指導を行う。 「SUMIF関数」の応用例をいくつかあげ、幅広い使い道があることを知らせる。
<p>○ファイルの保存</p> <ul style="list-style-type: none"> 作業を行ったファイルをフロッピーディスクに上書き保存する。 	<ul style="list-style-type: none"> ファイルの保存方法を、段階を追ってていねいに指導する。

<第3次 1月30日(金)> 1学期の復習と「いろいろなグラフ」

ヒストグラムの作成に必要な棒グラフの作り方と、度数分布多角形の作成に必要な折れ線グラフの作り方をおさらいする。

それに加え、円グラフの作り方を新たにマスターする。

学習活動	指導上の留意点
○円グラフの作り方 <ul style="list-style-type: none"> 円グラフが使われるような統計資料について考える。 データの系列の意味を考え、適切な系列方向を設定する。 いろいろなグラフオプションを設定し、その結果を見て操作方法を身につける。 	<ul style="list-style-type: none"> Excelに用意されているいろんなグラフの種類とその使い道を理解させる。 地理の資料集などを用いて、円グラフの使われ方を具体的に示す。 いろいろな操作を実際に体験させ、その結果を目で見て確かめることを通じて、操作方法とその結果をリンクさせる。
○棒グラフの作り方 <ul style="list-style-type: none"> 1学期に取り組んだプリントを見ながら、棒グラフを作成する。 	<ul style="list-style-type: none"> データの系列方向を行方向と列方向の2種類を選択し、グラフのプレビューを比較して、その違いを理解させる。 今から作りたいグラフが何なのか、そのためには系列を行方向とするのか列方向とするのかをおさえる。
○折れ線グラフの作り方 <ul style="list-style-type: none"> 1学期に取り組んだプリントを見ながら、折れ線グラフを作成する。 	<ul style="list-style-type: none"> 必要とするグラフを作成するために、データの系列を行方向とするのか列方向とするのかをしっかりと考えさせてから先へ進める。 データの系列をしっかりと理解できていれば、Excelのグラフ作成は応用がいくらでも利くことを知らせる。
○班分け発表 <ul style="list-style-type: none"> 自分の班とテーマを確認する。 	

<第4次 2月2日(月)> 資料集め(1)

自分の選択したテーマに沿って、インターネットから必要な資料を収集する。

学習活動	指導上の留意点
○資料収集 ・自分の選んだテーマについて、インターネットで資料を探す。 ・資料を見つけたら、ワークシートに必要な事項をメモして、見つけた資料を「お気に入り」に登録する。 ・「お気に入り」フォルダーのショートカットをフロッピーに移動させる。	・テーマに関係ありそうなものはすべてメモをとり、お気に入り登録しておくように指示する。 ・メモがフロッピーのバックアップの意味をなすことをしっかりとおさえておく。 ・幅広く資料を集めるように指示する。 ・お気に入りショートカットをパソコンに残しておかないように徹底させる。

<第5次 2月3日(火)> 資料集め(2)とプレゼンの方向性の設計

各自が見つけた資料を持ち寄り、各班のテーマにそった内容でどのようにまとめていくかを相談する。

学習活動	指導上の留意点
○プレゼン設計 ・班のメンバーで探した資料を持ち寄り、どのような分析を行うか、どういう方向で結論を導き出していくかを考える。	・1人の意見にしほるのではなく、みんなの意見や資料を持ち寄って1つの考察を行うことをおさえておく。 ・具体例を提示し、イメージしやすいように配慮する。 ・多角的な見方をするように指導する。
○資料集め ・考察や分析に不足している資料を考え、それを補う資料をインターネットで探す。	・前回同様、メモとお気に入りショートカットのフロッピーディスクへの保存の両方を徹底させる。

<第6次 2月4日(水)> 資料集め(3)とデータ入力

今現在集まっている資料を使える形に加工し、Excelに入力してデータ化する。入力した資料はグラフ化し、プレゼン作成の材料にする。

学習活動	指導上の留意点
<p>○データ入力</p> <ul style="list-style-type: none"> ・引き続き、資料収集を行う。 ・インターネットで見つけた資料をもとに、必要な資料を抜き出し、Excelに入力する。 ・必要な資料が見つからなかった場合には、資料収集のためのアンケートを作成する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・自分が必要としている資料から適切なグラフの形を選択できるように、いくつかの具体例を示す。 ・アンケートは実施と集計に必要な時間が不足することを考えて、できるだけ行なわずにする方向で考えさせる。 ・作業に行き詰まっているグループには、これまでに学習した関数を思い出させながら作業を援助する。

<第7次 2月9日(月)> データ入力・グラフ作成とプレゼン作成(1)

前回に引き続き、データ作成作業を行う。データが整ったら、グラフ作成作業に入る。

学習活動	指導上の留意点
<p>○データ入力とグラフ作成</p> <ul style="list-style-type: none"> ・プレゼンの方向性を具体的に決めていく。 ・作ったグラフや集めた資料をもとに、そこから見えることや考えられることを整理していく。 	<ul style="list-style-type: none"> ・プレゼンの具体的な作成例を示し、グラフを作るときのポイント(グラフの種類や見方など)についておさえておく。 ・プレゼンの作成原稿台紙を配布すると共に、共有フォルダにwordファイルで保存し、パソコンでも作成できるようにする。 ・プレゼン作成を見通したグラフを作ることをおさえる。 ・グラフから見えることを表面的にとらえるのではなく、そこから考えられることを深めるよう指導する。

<第8次 2月16日(月) > データ入力・グラフ作成とプレゼン作成（2）
 引き続き、グラフを作成する。できあがった資料をもとに、テーマにそった考察、分析を行う。

学習活動	指導上の留意点
<ul style="list-style-type: none"> ○グラフ作成とプレゼン作成 ・引き続き、グラフの作成を行う。 ・グラフができあがったら、そこから見えることについて考察を行い、班として1つの結論をまとめる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・9日の時点で、作業の進行が芳しくないため、特に作業の進行が遅いグループへの援助を重点的に行う。 ・すでに作業の終わったグループは、資料の考察を深めるように助言していく。

<第9次 2月17日(火)・21日(土) > プrezen発表（本校教育研究会 発表）
 班で集めた資料や作成したグラフを元に、テーマにそってどのような考察や分析を行ったのかを発表する。また、他の班の発表に対しての自分なりの評価を行う。

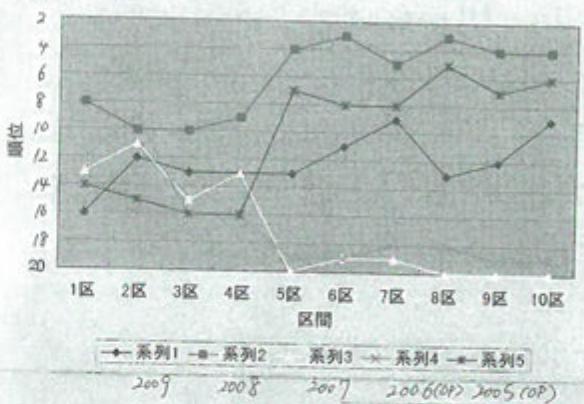
学習活動	指導上の留意点
<ul style="list-style-type: none"> ○プレゼン発表 ・自分の班で調べた内容やグラフから分かるなどを3分以内で発表する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・発表が終わった班は、プレゼン原稿を提出させる。
<ul style="list-style-type: none"> ○他の班の発表に対する評価 ・発表のわかりやすさ、独自性、資料が活かされているか、の3つの観点で、独自の評価を行う。 	<ul style="list-style-type: none"> ・発表の工夫やグラフの使い方などをしっかり見ておくように指導する。
<ul style="list-style-type: none"> ○発表まとめ ・発表を通じて、思ったことや感じたことをまとめる。 	

10班 名前() () () () () ()

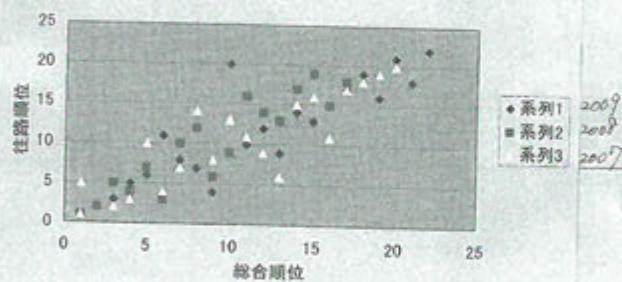
テーマ：箱根駅伝 - 学連選抜の道 -

作成したグラフ（貼り付けて下さい）

<A> 2006年から2009年にかけての学連選抜の順位変動図



 総合順位と往路順位の関係



グラフから分かること

グラフAより、往路順位が総合順位
(シート獲得)に関係ないと認められる

グラフBより、全体的に往路順位が総合順位(シート獲得)に入ると関係あるとの分か

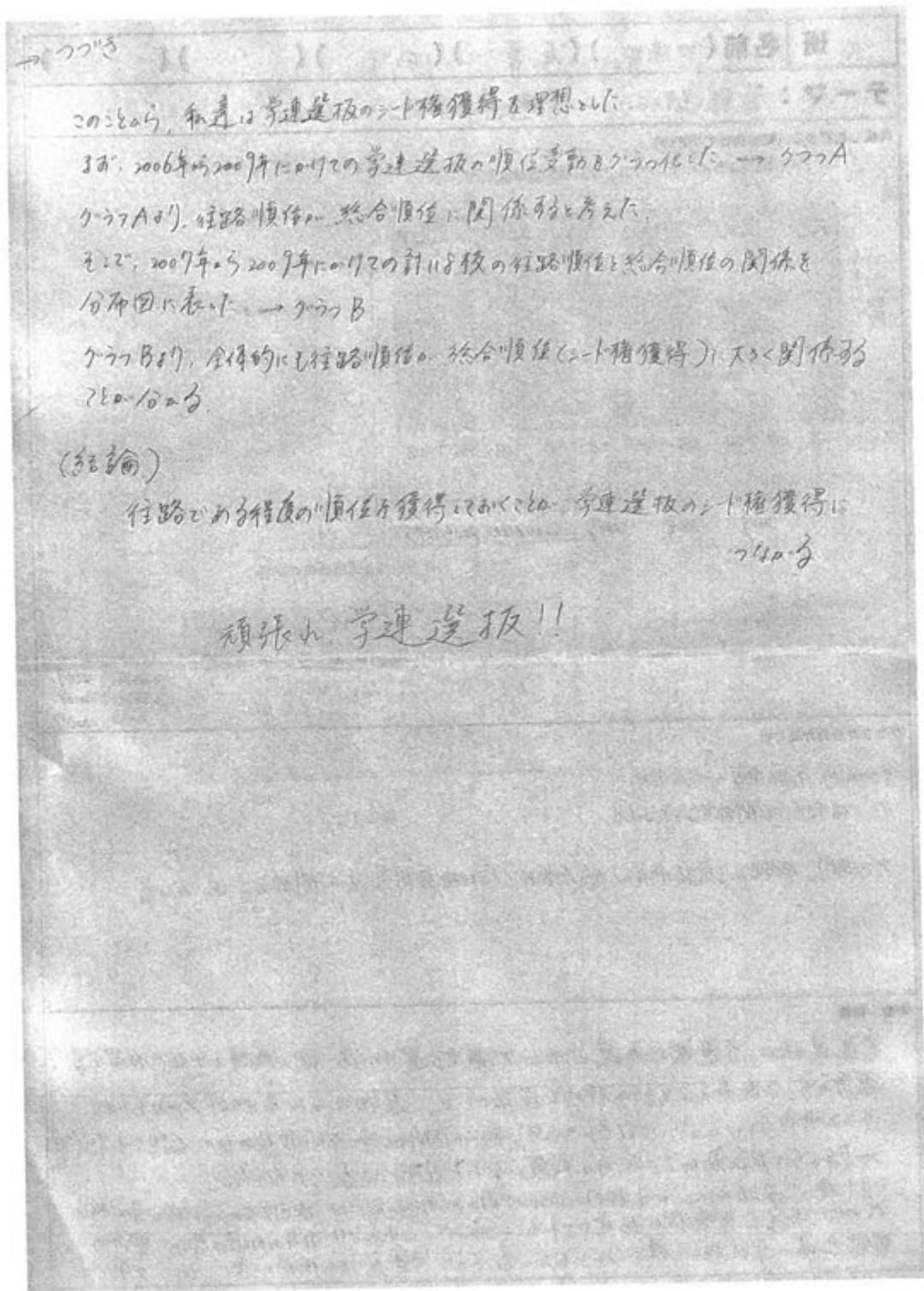
考察・結論

学連選抜は、学連会で審議して所属する選手のうち、個人成績が上位に位置する選手から、各校最大2名までの枠内で選抜される。選抜チームは当初OP参加とされ、4人の順位などは公式には記録されておらず、個人の区間成績と区間順位のみが公認されていたが、2007年から正式参加とされ、個人成績の公式化記録が行われるようになった。

これに伴い、選抜チームのシート枠内の順位以上に入らない場合には、次回大会のシート枠の1つ減る代わりに、学連会出場枠の1つ増やされることとなり、これがJリーグ自身の所属大学の、翌年の箱根出場の可能性を一層のうら立ちにくくし、学連選抜の価値が増し、今後、スケジュールが大幅に変更される可能性がある。

裏

生徒作品 1



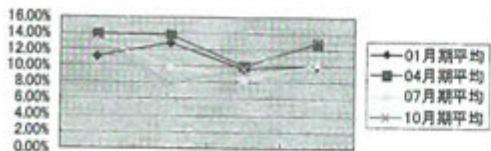
生徒作品 1 の裏

2班 名前() () () ()

テーマ：視聴率の高い番組を作るには…～ドラマ編～

作成したグラフ（貼り付けて下さい）

局	時	タイトル	平均
NTV	土21	ごくせん	22.81%
CX	月21	CHANGE	22.08%
CX	月21	豪華のな い花屋	18.76%
CX	木22	ラスト・フ レンズ	17.73%
TBS	金22	流星の輝	16.59%



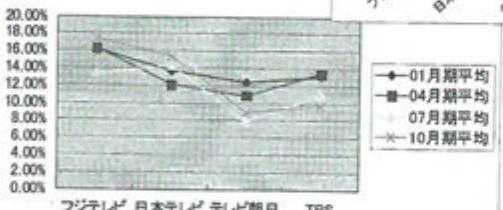
2007年

局	時	タイトル	平均
TBS	日21	豪華なる 一風	24.39%
CX	月21	ガリレオ	21.92%
TBS	金22	花より鬼 子2(り ターンズ)	21.57%
NTV	水22	ハケンの 島崎	20.15%
CX	月21	プロポー ズ大作戦	17.44%

2006年

局	時	タイトル	平均
CX	月21	西遊記	23.20%
CX	木22	Dr.コトー 診療所 2006	22.35%
NTV	土21	マイ古ボ スマイ古 ヒーロー	19.13%
CX	月21	のだめカ ンタービ ー	18.85%
NTV	水22	14才の母	18.70%

2006年度月別視聴率



グラフから分かること

- 一月が一年の中で一番テレビ番組の平均視聴率が高い。
- 年末年始にかけて、特番が多いから。
- フジテレビ局の年間平均視聴率は、その他の3つのテレビ局の年間平均視聴率と比べて、高くなっている。
- 平均視聴率の高いドラマ番組に出ている俳優として、(2006年～2008年まで)
男優 木村拓哉<CHANGE, 華麗なる一族>

女優 上野樹里<ラスト・フレンズ, のだめカンタービレ>

柴咲コウ<ガリレオ, Dr.コトー診療所>

長澤まさみ<ラスト・フレンズ, プロポーズ大作戦>

深津絵里<CHANGE, 西遊記>

水川あさみ<ラスト・フレンズ, 西遊記>

午後9時始まりの番組と午後10時始まりの番組の視聴率が高い。

特に視聴率の高い番組は、月曜日午後9時から始まるものが多い。

平均視聴率の高いドラマ番組は、学園、恋愛、友情など、一般的に自分達の身の回りで起こりそうな事をテーマとしたドラマ番組が多い。

原作が、本や漫画などで人気の高い(よく売れた)ものが多い。

考察・結論

視聴率の高い番組を作るためには、

曜日 月曜日

時間帯 午後9時

テレビ局 フジテレビ局

この3つの条件が必要となると思う。

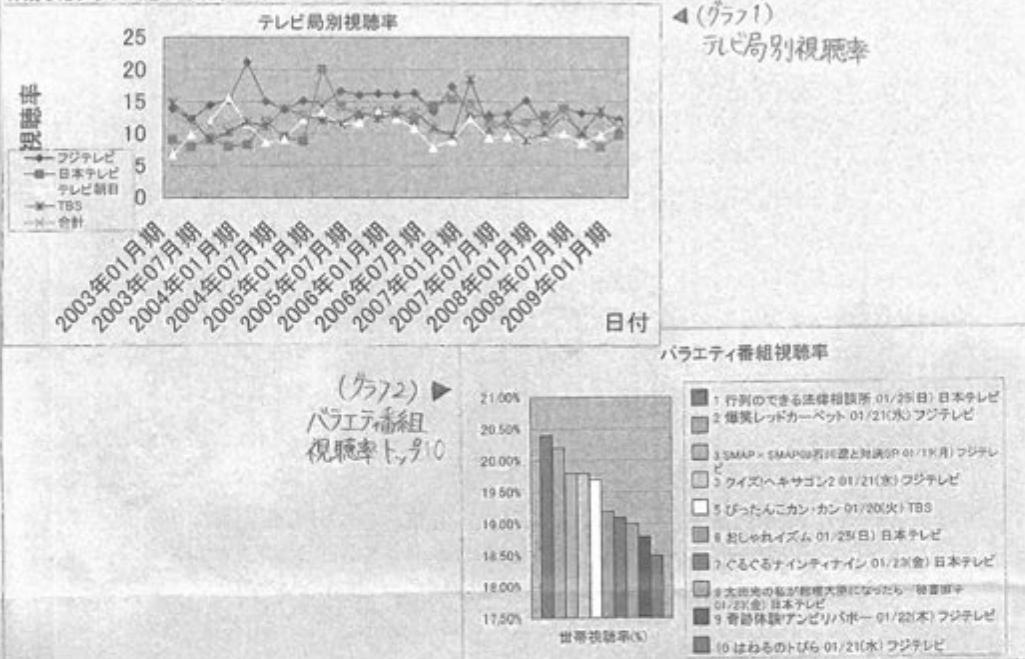
ドラマは、キャスト、テーマ、原作がよければよいほど、視聴率も高くなる。

3班

名前() () () () () ()

テーマ：視聴率の高い番組を作らには？

作成したグラフ（貼り付けて下さい）



グラフから分かること
<テレビ局別 視聴率のグラフから>

- ・フジテレビが全体的に一番高い。
- ・日本テレビは見てる時と見ていない時の差が大きい。
- ・TBSも同様。
- 日本テレビを見てるときは、TBSは見ていない。
(逆も同じ)
どちらか一方が高いともう一方は低い。
- く/バラエティ番組視聴率とテレビ局別グラフからの分かること
- ・全体的にフジテレビと日本テレビが見ている。
- 高い視聴率をとっている局が視聴率も高い。

高い視聴率を持つにあたりTBSは視聴率全体的に低い。

- <バラエティ番組視聴率から分かること>
- ・島田紳助番組が視聴率が高い。
 - ・どの曜日も1つは視聴率高い番組がある。(日)
 - ・毎週している番組が高い視聴率をとっている。
 - ・高い番組は20% (5人に1人) の人が見ている。
 - ・テレビ朝日は人気番組はあまりない。

考察・結論

- ・テレビ局の視聴率は、人気番組(視聴率高い番組)のテレビ局と関係している。また、人気番組の司会者は島田紳助等知名度の高い方が良い。またテレビ局としては、フジテレビが一番良いと思われる。しかし日本テレビも視聴率高いこともあり、人気番組も多いといふべき番組を作らなければいけないと考えられる。逆にテレビ朝日やTBSの人気番組を作らなければいけない。曜日にに関しては全体的にどの日も高いのが良いが特に日曜が高視聴率だ。7月1日は日曜日が最も高い視聴率である。1.7.11月の季節ごとに高視聴率の番組をつくことができる。
- ・結論としては、日曜日にフジテレビで島田紳助によって進行される番組があ視聴率をとれるといえ。

<取り組みから見えてきたこと>

今回の取り組みにあたって、まず重要視したのは、

1. 自分の目的にあった資料を、インターネットなどを活用して見つけること
2. その資料を表計算ソフトを使って、使いやすい形に統計処理できること
3. それを元に考察を行うこと

であり、行った考察が正しいかどうかは一切視野には入れなかった。それは、学期末の取り組みであったため、考察が正しいかどうかを検証する時間がなかったためである。特に、年度末にインフルエンザによる学年閉鎖が行われたため、充分な授業時間数の確保ができなかった。

しかし、生徒の作品を見ていると、「どこでどう考えたらそんな結論になるんだ!?」と言いたくなるようなものがあったのも事実である。また、本校教育研究会で生徒の発表を多くの先生方に見ていただいたのだが、ある先生からは「エセ科学にならないよう、論拠の科学的な裏付けが必要ではないか」というご意見をいただいた。

今回の取り組みの主題は、「自分の目的に沿った情報を集め、それをパソコンを使って統計資料にまとめていき、それを元に考察を行うこと。」であった。そこで、取り組みに使える時間が限られていたこともあり、手っ取り早く資料を集めるため、資料集めはインターネットに頼らざるを得なかった。その結果、集まった資料に偏りがあったことは否定できない。また、資料をまとめた後も充分に考察、分析を行う時間が取れなかった。考察がより科学的であるためには、もっと時間をかけて資料を集め、結果をじっくり分析するよう指導する必要があるだろう。

III. 表計算ソフトの教材への活用

中学校数学の関数領域の教材に表計算ソフトを使うことは、昨年度にも試みた。市販の数学の教材ソフトは高額で、なかなか42台分のソフトをそろえることは難しい。そこで、すでにバンドルされている、Microsoft の Excel を教材として活用することを考えた。

今回は次の3つの教材として使用する Excel ファイルを作成した。

< $y = ax^2$ の関数の描画>

市販ソフトでもよくあるものであるが、それを Excel で自作してみた。作ったのが次の図1である。

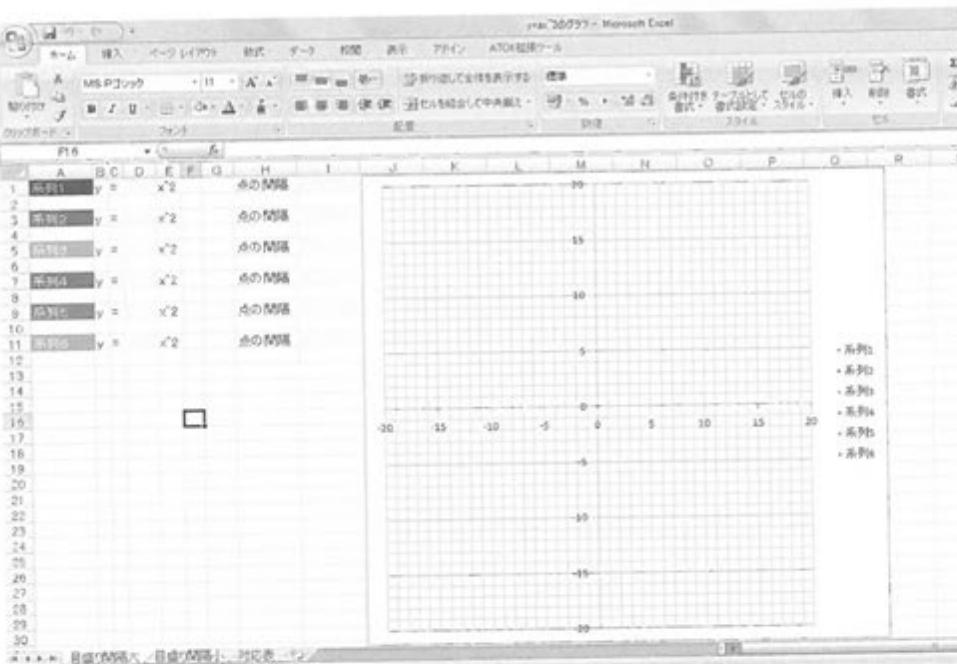
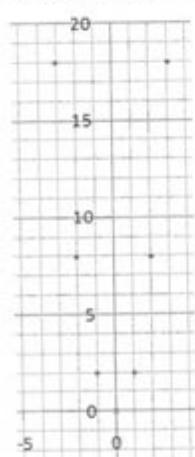


図 1 $y = ax^2$ の関数の描画ファイル 初期画面

関数の導入部分では、まず点を取りそのグラフの概形を生徒に予想させる、というのがよく行われる授業の方法である。1年生の比例や2年生の一次関数ではグラフは直線であるのに対し、 $y = ax^2$ のグラフは直線にはならない。そのグラフの形を考えさせるのに、 x と y の対応表から点を取り、グラフの形を予測する、というのが一般的な授業展開である。この際に、次の2つの点が指導のポイントとなる。

- ① グラフがなめらかな曲線であることをどう理解させるか
- ② 原点付近でのグラフの形

①のポイントをクリアするためには点を細かく取っていけばよいのであるが、手作業ではなかなか難しい。そこで、点の間隔を任意に決められるようにしておいた。



←図 2
 $y = 2x^2$ の点を、 x 座標が 1 間隔でとったもの

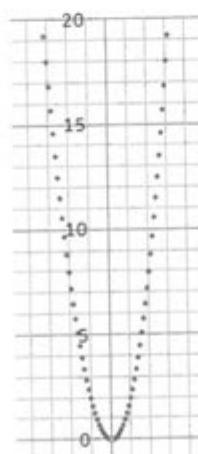


図 3 →
 $y = 2x^2$ の点を、 x 座標が 0.1 間隔でとったもの

また、②のポイントをクリアするために、同じものを別シートに複製し、 x 軸や y 軸の目盛りを最大値 1、最小値 -1 に固定したものを作成した。それが下の図 4 である。

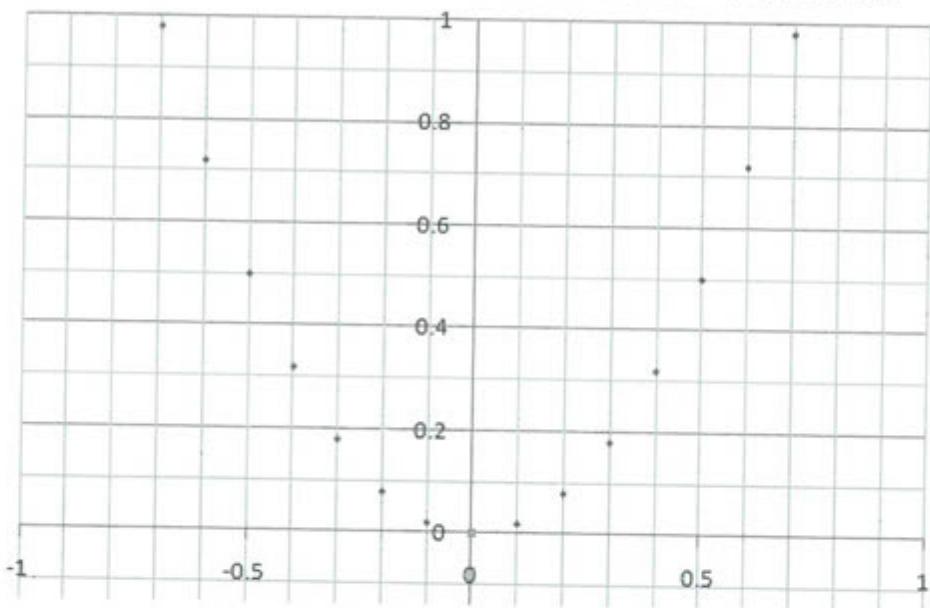
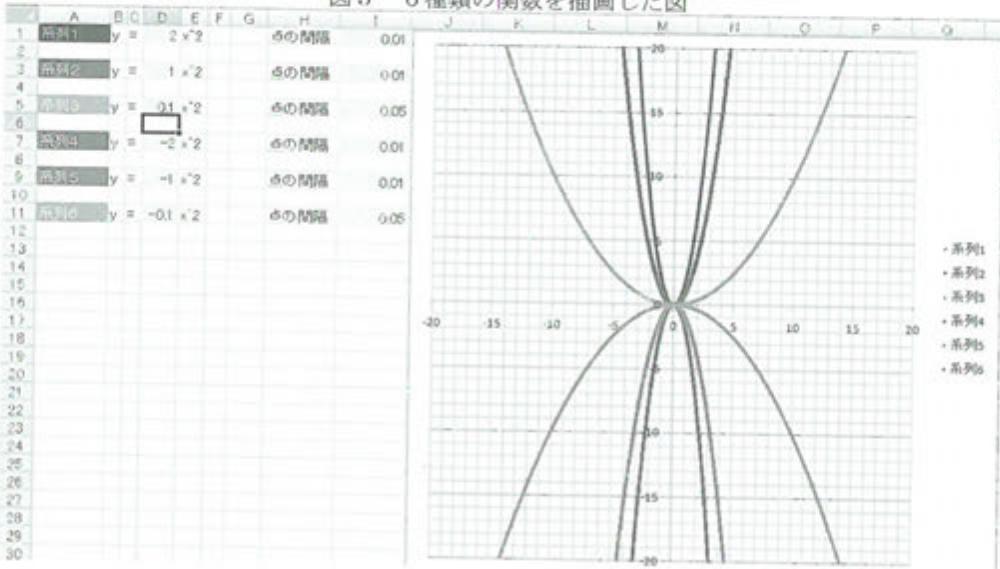


図 4 $y=2x^2$ の点を原点周辺で 0.1 間隔でとったもの

これらを生徒に提示し、また関数式をいろいろなパターンに設定することで、 $y=ax^2$ のグラフがなめらかな曲線（放物線）になることの理解の助けとしようと考えている。

さらに、このファイルでは、複数のグラフを 1 つの方眼上に描画することもできるようにしてある。従って、比例定数が変化することによってグラフの形にどのような違いが表れるのかも、視覚的にわかりやすいように工夫したつもりである。

図 5 6 種類の関数を描画した図



そして、これを応用して、 $y-p=a(x-q)^2$ といった（定数項を右辺に移項すれば）2次関数の基本形の形をしたグラフを描画できるものも作成した。これは「 $y-p$ が $x-q$ の2乗に比例する関数」を、「 y が x の2乗に比例する関数」の応用として発展的な課題と位置づけて扱うことも考えているからである。

<変化の割合の変化>

$y=ax^2$ の関数では変化の割合が一定ではない、というのを特徴として学習する。それを実際に計算することで生徒は「変化の割合は一定ではない」と理解するのであるが、それが何を意味するのかを視覚的にも理解させたいと思って作ったのが、下の図6のようなファイルである。

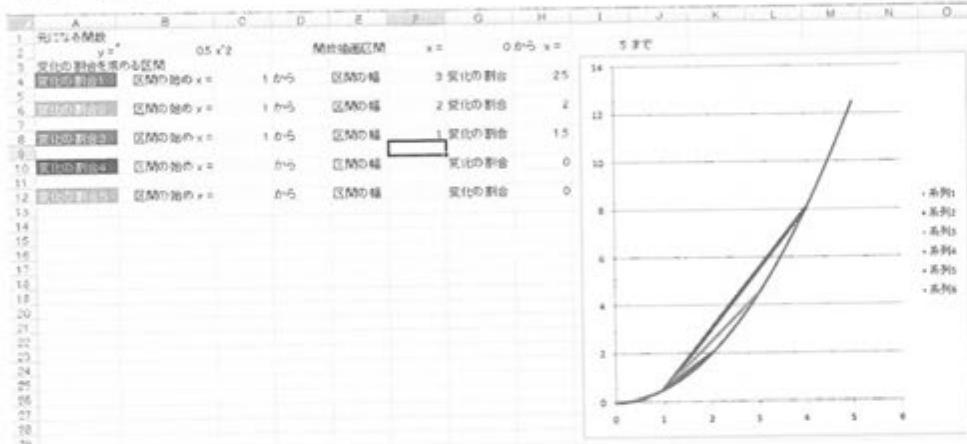


図6 変化の割合の教材ファイル

ここでは、 $y=0.5x^2$ ($0 \leq x \leq 5$) の関数において、 $x=1$ を起点に区間の幅を 3, 2, 1 ととったときの変化の割合と、その区間の両端を点で結んだ直線のグラフが描画されている。直線のグラフの傾きが変化の割合と一致することは、第2学年すでに学習している。従って、区間の幅を変えることで直線の傾きが変化し、それが変化の割合が一定しないことの理由となっている、という事が視覚的にわかりやすいと思っている。

さらに、区間の幅をより小さくすることで、曲線のグラフの接線の傾きを求めていく微分の考え方にもつなげていけると考えている。実際、区間の幅をいくら小さくしても、計算のわずらわしさはコンピュータを使うことで回避ができる。作成したわけではないが、高次関数の導入にExcelを使うことも有効ではないか、という気がする。

また、区間の起点を固定せずに変化の割合を求めて、一定ではないことも次の図7のような描画を行えば、生徒は視覚的に納得できるであろう。図では白黒印刷である上に、直線のグラフと放物線がほとんど重なってしまって見にくいが、区間を変えることによって、直線の傾きが変化していく様子を見て取ることができる。

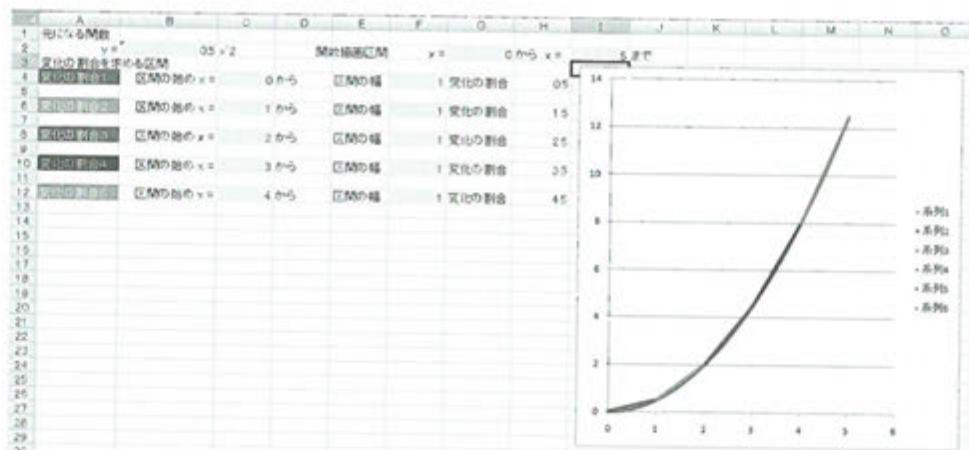


図7 区間の起点を様々な変えたときの変化の割合

<不等式の解>

正直な話、これはちょっとした“ひまつぶし”で作ってみたものであるが、生徒の受けは意外によかった。いわゆる『ブラックボックス』のようなものである。黒く塗りつぶされているC3のセルには、あらかじめ「=IF(A2="", "", IF(10>A2, "O", "X"))」という式を入力しておく。そして、A2のセルに任意の値を代入すると、C3のセルに入力された条件（式中の~~~部）に値があてはまるかを判定し、「O」か「X」かを返す。



図8 入力した値に対して「○」が返されたとき

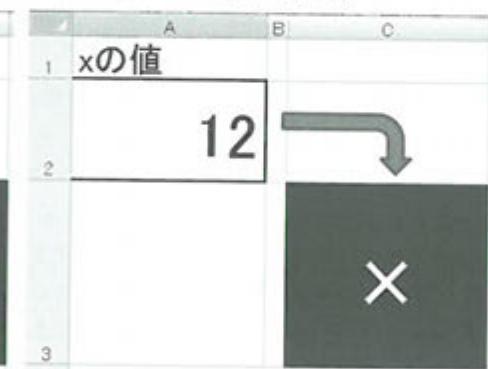


図9 入力した値に対して「×」が返されたとき

これをいろいろな値で試行錯誤する中で、「○」が返される値を表現するためには「範囲」で考えなければならない、という気付きが期待できる。そこから不等式の解を不等号で表す、という発想につなげた。

このように、Excelのグラフ描画機能や計算機能を使って、数学の授業の教材を作成する余地は充分にあると思う。そして、工夫次第ではまだまといろいろな使い方があるのでないかと思っている。それを今後も見出していきたいと思う。

IV. おわりに

新学習指導要領の移行措置期間に入り、教科書会社から移行措置に対応するための補助教材が送られてきた。それを見てみると、1年生の教材ですでに表計算ソフトを使って統計処理をする画面が載っている。そこには平均を求める AVERAGE 関数や最大値を求める MAX 関数なども紹介されている。そこからは、表計算ソフトを統計の授業で積極的に活用していくことが、現場の教員に求められているように感じられる。

しかし、実際に Excel などのソフトを使うためには、授業者がその操作方法や機能をある程度分かっておかなければならない。そうしなければ、ここで紹介したような教材を作ることは不可能である。実際、今回の教材作りでは、結構悪戦苦闘した場面もあった。 $y = ax^2$ の関数で変化の割合を求めるために、区間の両端の点を結ぶ直線を描画させたが、その直線の描画がなかなかうまくいかなかった。そういう悪戦苦闘は私にとってはパズルを解き明かすような感覚で、結構楽しみながら作っていたのだが、Excel の扱いに慣れていない人にとっては、決して「楽しい」と言える作業ではないだろう。

だから、今回の教材作成にあたっていちばん重要視したのは、「知らなくても使える」という点である。決められたところに値を入力するだけで、グラフが表示され、変化の割合が求められる。そのあたりの一連の操作をすべて Excel の関数や式で自動化させた。その点が、今回の教材作成においての私の「こだわり」であった。

Excel などの表計算ソフトには、関数機能よりも便利なマクロ機能が備わっている。それらをもっと自由自在に扱えれば、より教材としてふさわしいものを作ることができるであろう。それが、私自身の今後の課題であると思っている。

【参考・引用文献】

- 1) 文部科学省『中学校学習指導要領 平成20年3月 告示』
- 2) 横地 清 監修、菊池 乙夫 編集『情報教育の展開』 明治図書
- 3) 舟元 新一郎『特集 これからの数学教育～移行期の授業案～ H21年度に追加される内容（第1学年）を中心に ⑧資料の活用』 数学教育 2009年2月号 明治図書 pp.33～37
- 4) 柳本 哲『中学校における統計教育について 一汎用表計算ソフトを利用した場合一』 大阪教育大学附属天王寺中・高等学校 研究集録 第34集 1992年 pp.33～63
- 5) 溝内 浩三『表計算ソフトを取り入れた授業の創造 ～中学校数学科の授業におけるコンピュータの活用法～』 大阪教育大学附属天王寺中・高等学校 研究集録 第51集 2009年 pp.57～69
- 6) HP 「Excel をもっと使おう！」 (<http://www.eonet.ne.jp:80/~more-excel/>)

Creation of Class to Which Spreadsheet is Taken II

—Use Method of Computer in Class of Junior High School Mathematics Department—

MIZOUCHI Kozo

It was already reported to teach the junior high school second grade students how to use spreadsheet software in the first semester of last year. Based on this, it showed prompting the students to gather the information for their purposes by themselves, to process statistically by the spreadsheet and to present their conclusions by the results in the third semester of last year. This case shows prompting the students to develop usage of spreadsheet software as the teaching materials of the function " $y = ax^2$ " for the third grade students.

高校における「結び目の数学」の教材化について(Ⅱ)

— X-多項式と鏡像関係 —

いわ せ けん いち
岩瀬謙一

抄録：平成18年2月に高校2年生160名を対象にX-多項式を教材とした授業実践を行った。今回は、全く結び目を知らない生徒達を対象にして、結び目の鏡像関係、X-多項式などを教材とした授業実践をおこなった。前回は、少し結び目を習った経験がある生徒を対象にしていたので、結び目に親しむ時間を最小限にして、1時間でライデマイスター移動(II)(III)で変わらないブラケット多項式まで教え込んだが、今回は、もう少し時間をかけた計画で教材研究および実践を行った。本論文は、結び目の数学の中から、高校において扱うことができる教材として、「X-多項式」や「結び目の鏡像関係」についての研究と、平成21年11月におこなった授業実践およびその考察について述べたものである。

キーワード：数学教育 結び目の数学 ブラケット多項式 X-多項式 鏡像関係

1. はじめに

私が高校生を対象として、結び目の授業を行うのは今回で2回目である。いずれも高校2年生を対象として結び目の数学の中で、「X-多項式」「鏡像関係」などを教材として実践研究を行った。前回は、X-多項式の計算方法を一方的に教え込んで、三葉結び目の2つの鏡像に対して、それらのX-多項式を作らせることによって、互いが同じものであるかどうかを判断できるという数学の面白さを感じさせることを1つの大きなねらいとしていた。しかし、非常に短時間に多くの内容を教え込んでしまったので、結び目の鏡像に対しては多少、興味を持たせることができたが、X-多項式の作り方などはあまりよくわからないまま終わってしまった生徒が多くいた。前回、このような方法で授業実践をおこなった理由は、X-多項式の意味を理解させることより、X-多項式の作り方を理解させることができれば、高校生はそれなりに興味を持ってくれるのではないかという生徒に対する認識からである。しかし、結び目の数学に日頃から慣れ親しんでいるわけでもないのに、ほぼ1時間でX-多項式の作り方を理解させることは、非常に難しいことであった。

この実践研究の反省を踏まえて、今回は、前回よりゆったりとした計画をたてることにした。そして、どの程度までの内容を、どのように指導していくか、生徒は、X-多項式を簡単に導き出すことができるのかということに重点をおいて、授業計画を立案した。勿論、前回同様に、この教材を通して数学の面白さや深さなどを感じてほしいということは大前提であり、このように新しい教材を考える場合には特に、「生徒が主体的に取り組むことが

できる」という視点は、現代化の失敗や現状の様々な問題点をみても、非常に重要であると考える。

2. 「X - 多項式」「鏡像関係」の教材化のねらい

(1) 結び目を鏡に映すと、上下が反対の結び目が現れる。これらの2つの結び目の関係を鏡像関係という。鏡像関係にある2つの結び目は、明らかに異なるようにも思えるが、ある種の結び目(八の字結び目)を実際に作ってみると、同じ結び目であることがわかる。では、すべての鏡像関係にある2つの結び目は同じものになるのであろうか。このような問題を、実際にひもを触って確認したり、試行錯誤することによって、3次元空間の不思議や面白さを感じさせたい。

(2) 鏡像関係に代表されるように、2つの結び目がうまく変形すれば結局は同じものになるのか、それとも、絶対に同じものになることはないのかということは、どのような方法でわかるのか。2つの結び目が同じであるかどうかを判断するものとして、相似条件や合同条件に代表される不变量というものがある。不变量とは、とにかくその1つの結び目に対してただ1つ定まらなければならない。このような不变量の1つの例として、X-多項式といわれるものがある。実際に3次元空間に存在する結び目を多項式で表して、分類することができることに数学の有用さや面白さを感じさせたい。

結果として、これらの数学的な活動を通して、空間幾何における空間認識力や数学的な問題解決力を養いたい。

3. 「結び目の数学」の基礎

① 結び目の数学とは

まず、『結び目の数学』とは、何かということについて簡単に説明する。1本のロープを用意し、それを適当に絡めてその両端を結ぶ。そのときその結び目は、場合によっては、うまくほどけてひとつの輪になることがある。ひとつの輪になったものを、ここでは、自明な結び目と言うことにする。



しかし、どうしてもうまくほどけて自明な結び目にならない場合もある。何十回、何百回とやってみてほどけないからといって、ほどけないと結論はつけられない。そこで、「絡まった結び目が、うまくはずれて自明な結び目になるのか、それとも、どうしても自明な結び目にならないのか。」ということや、「自明な結び目にならないとしたら、異なる結び目はどのくらいあるのか。」ということなどが重要な問題になる。純粋の数学分野で結び目の研究は、このような観点を含めて展開されている。また、理論物理学(量子統計力学、ひも理論)、環状DNAの遺伝子合成などの生化学、ポリマーネットワーク、認識科学、量子

計算システム、天文学、複雑系の科学、心理学などの様々な分野においても、2つの結び目がほどけて自明な結び目になるのか、あるいは2つの結び目が異なる結び目になつていいのか、などのことが問題の本質になっていることがわかつてきたのである。

② 結び目の表し方

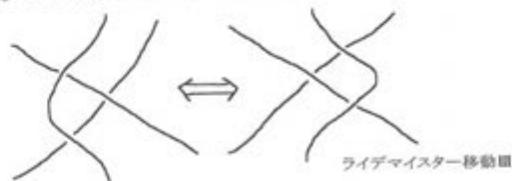
結び目は、3次元空間の中にあるのであるが、これを考察するには平面上に結び目を表す必要がある。



上のような図（射影図という）を使えば、空間上の結び目をうまく表すことができる。切れている線は、つながっている線が上を通っていることを表している。上の二つの結び目の例については、『うまく』変形すると、どちらも同じ結び目になることがわかる。その『うまく』変形することをきちんと定式化する必要があるが、実は少し考えると次の3つの移動で説明できることがわかる。そのことに最初に気づいたのがドイツの数学者ライデマイスターであった。それで、その移動のことをライデマスター移動と言う。



ライデマイスター移動Ⅰ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。ライデマイスター移動Ⅱ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。下のライデマイスター移動Ⅲとは、結び目的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。これらの移動によって、射影図は変わるが、その射影図の表す結び目は変わらない。実は、ライデマイスターは、同じ結び目の異なる2つの射影図があったときに、何回かのライデマイスター移動で、一方の射影図からもう一方の射影図が得られることを証明した。例えば、上の結び目その1を、ライデマイスター移動を意識することにより、自明な結び目に変形できることを確かめてみてほしい。



ライデマイスター移動は直感的には理解できそうであるが、その証明は130ページを超える複雑なものであったり、純粹数学的に高度なものである。直感的に理解できそうで

あることと、ライデマイスターや河内によってすでに証明されていることから、文献によつては、この事実を公理として考える場合も多く見られる。つまり、

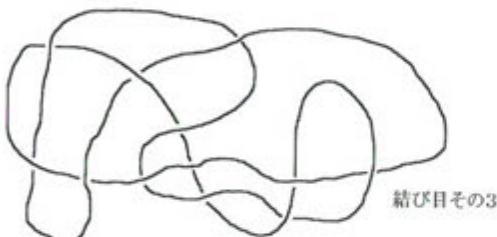
2つの結び目が同じ

↔

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

という同値なものを定義として採用しているのである。

このように、ライデマイスター移動は結び目の2つの射影図が同じ結び目を表していることを示す道具の役割を果たしているのである。しかし、2つの射影図が異なる結び目であることを示すにはライデマイスター移動だけではわかりにくい。何十回、何百回とライデマイスター移動を行って一致しないからといって、本当に異なる結び目といえるかどうかわからない。もしかしたら、うまい手順によって同じ射影図になるかもしれない。勿論、どうしてもならないかもしれない。



例えば、上の結び目その3について見てみたい。ライデマイスター移動で、自明な結び目にできるであろうか。見た感じでは、できそうにない。そして、何回もライデマイスター移動をしても自明な結び目にならなかったとする。このとき、この結び目は自明な結び目でないと本当に言ってよいだろうか。そして、そのことは、いつの段階で結論を出したらしいのだろうか。ライデマイスター移動は、2つの結び目が同じであることを示すことはできるが、違うことを示すことは、これだけでは難しいようである。(この例は、ライデマイスター移動で自明な結び目にできる。) つまり、2つの射影図が同じか違うかを示すためには、ライデマイスター移動で変形可能かどうかを示す以外の別の方法が必要になることがわかるであろう。

③ 結び目の数学的目的

前述において『結び目の数学』の目的は、2つの結び目が同じものかどうかということを調べることであると述べたが、中でも「自明な結び目と異なるものがあるか」「どうすれば異なるものを区別することができるか」という2つの問題が特に重要であると考える。つまり、「2つの与えられた結び目が同じかどうかを判定すること」である。そして、それらを判定するためには、ライデマイスター移動で変わらない数量や多項式を見つけて、それらを比較し判定することである。このような数量や多項式を結び目の不变量という。従って、結び目理論の主要課題は、結び目の不变量を開発・研究をすることであるともいえる。ここでは、不变量として、授業でも扱っている結び目を現す多項式を紹介する。

結び目を区別するときに、それぞれの結び目に多項式を対応させて区別する方法がある。これは、それぞれの結び目の射影図から計算するのであるが、少し変形したら、対応する

多項式も変わってしまうことでは困る。そこで、いくら変形しても同じ多項式が対応するように計算方法を考えなければならない。つまり、ライデマイスターI・II・IIIで変わらないように作るのである。このようにして、1928年頃、アレキサンダー多項式が導入された。その後、ジョーンズ多項式、ホンフリー多項式などが研究された。特に、ジョーンズ多項式は、自明な結び目を除いて、9交点以下の結び目の完全不変量になっていることがわかっている。今回、授業において教材化するのは、このジョーンズ多項式とほぼ等しいX-多項式（ジョーンズ多項式の変数tに対して、 $t^4 = X$ とおいたもの）というものである。以下に、X-多項式の作り方を述べる。

④ X-多項式

(1) ブラケット多項式

ある結び目をLとおくとき、その多項式を次のようなルールで決める。その多項式をLに対して、 $\langle L \rangle$ とあらわし、ブラケット多項式という。

例えば、結び目  に対して、その多項式を $\langle \text{circle with a cross inside} \rangle$ とかく。

ルール

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

$$\textcircled{2} \quad \langle \times \rangle = A \langle \backslash \diagup \rangle + B \langle \backslash \diagdown \rangle$$

$$\langle \times \rangle = A \langle \backslash \diagup \rangle + B \langle \backslash \diagdown \rangle$$

(注意)  この操作に対して、Aという係数を対応させる

 この操作に対して、Bという係数を対応させる

$$\textcircled{3} \quad \langle L \cup \bigcirc \rangle = C \langle L \rangle \quad (\text{ただし、Lは、結び目とする})$$

(注意) 結び目  を1つ取り去る操作に対して、Cという係数を対応させる

$$(例) \quad \langle \text{circle with a cross inside} \rangle = A \langle \text{circle with a loop inside} \rangle + B \langle \text{circle with a circle inside} \rangle$$

$$= A (A \langle \text{circle with a loop inside} \rangle + B \langle \text{circle with a circle inside} \rangle) + B (A \langle \text{circle with a loop inside} \rangle + B \langle \text{circle with a circle inside} \rangle)$$

$$= A^2 \langle \text{circle with a circle with a circle inside} \rangle + AB \langle \text{circle with a loop inside} \rangle + BA \langle \text{circle with a loop inside} \rangle + B^2 \langle \text{circle with a circle with a circle inside} \rangle$$

$$= A^2 C \langle \text{circle with a circle with a circle inside} \rangle + AB \langle \text{circle with a loop inside} \rangle + BA \langle \text{circle with a loop inside} \rangle + B^2 C \langle \text{circle with a circle with a circle inside} \rangle$$

$$= A^2 C + AB + BA + B^2 C$$

※ このような作り方であるから、ブレケット多項式は、ライデマイスター移動Ⅱ・Ⅲによって変わらない。しかし、ライデマイスター移動Ⅰにより、変わってしまう。そこで、次の(2)(3)を考える。

(2) ひねり数(捩れ数)

結び目に矢印をつけて、その交点が、次のようになるところに+1、-1という数字を書く

交点  は +1 、交点  は -1 と決める。

そして、それらすべての和を求めたものを、ひねり数(ねじれ数)という。
また、結び目Lのひねり数をw(L)で表す。

(3) X-多項式

結び目Lのブレケット多項式<L>に対して、多項式X(L)を次のように定義する。

$$X(L) = (-A^3)^{-w(L)} \langle L \rangle$$

(例)

$$X(\textcircled{O}) = (-A^3)^{-w(\textcircled{O})} \langle \textcircled{O} \rangle \text{ただし、}\textcircled{O}\text{と向きをつける。}$$

$$(a) w(\textcircled{O}) = +2$$

$$\begin{aligned} (b) \langle \textcircled{O} \rangle &= A^2 C + AB + BA + B^2 C \\ &= A^2 (-A^2 - A^{-2}) + AA^{-1} \\ &\quad + A^{-1} A + (A^{-1})^2 (-A^2 - A^{-2}) \\ &= -A^4 - 1 + 1 + 1 - 1 - A^{-4} \\ &= -A^4 - A^{-4} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{よって、} X(\textcircled{O}) &= (-A^3)^{-2} (-A^4 - A^{-4}) \\ &= -A^{-2} - A^{-10} \end{aligned}$$

※ (2) の捩れ数を導入することで、(3) のX-多項式は、ライデマイスター移動Ⅰでも変わらないことがわかる。(簡単に証明できるが、ここでは省略する。) よって、X多項式は、その結び目をどのように変形しても変わらない。(切らなければ)

4. 実際の授業の流れとその考察

(1) 設定の理由

現行の高校までの数学の流れは、基本的に「微分・積分」を最終目標としたものであるといえる。微分・積分の概念は、数学の計量的分野において非常に重要であり、高校までの数学において、基礎的な関数論を学ぶことは、より高度な関数を用いた数学的解析を行う上で必要なことであると思う。そして、その概念を理解する上で、基本的な計算を繰り返すことも必要であると考える。しかし、このような数学の計量的分野への偏りが、数学に対する誤解を招き、生徒の数学離れの一因となっていることは明らかな事実であると捉える。一方、大学入試などにおいても、計算力を測ることは、その目的を達成するために非常に有効で合理的な手段であると思う。しかし、その内容は、限られた範囲のものであるため、すべてを十分に理解していなくても、様々な問題を解きながら覚えていくことができたら、ある程度の計算力を測る問題は解くことができる。あるレベルの計算力があれば、数学の基本的な概念や理論を理解しているのではないかという見かたもあるが、現行の方法では、計算力以外に数学的な力や可能性を持っている生徒を切り捨てる事になつているのではないだろうか。

今回の結び目の授業は、数学の計量的な部分を中心的に扱うのではなく、結び目という非常に身近な材料を用いて、空間幾何的な内容に触れさせることを目的としたものである。

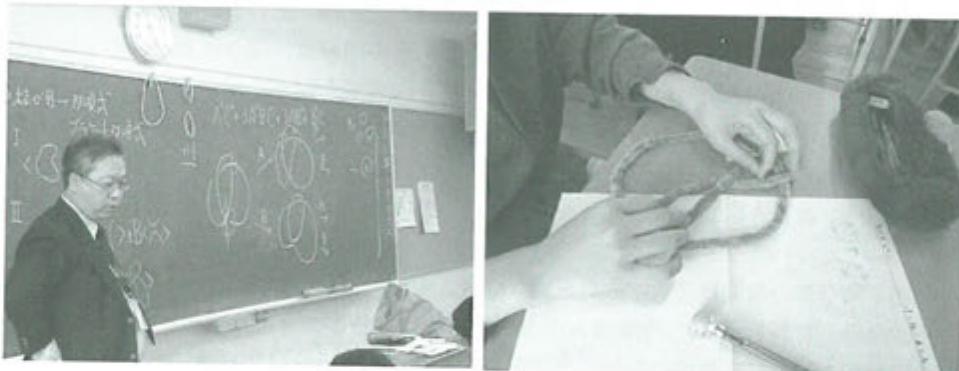
特に興味を持って主体的に数学の専門書を読んでいるような生徒を除いて、多くの生徒は、小学校以来、空間に直接触れる機会が多いとはいえない。高等学校での扱いも、主として、空間ベクトルの単元くらいである。位相幾何学的な内容として、メビウスの帯というものがあり、小学校などで少しトピック的に扱われたりすることがあると思うが、そこからどのような小・中学校の教材を作っていくかということについて、あまり進展がないのではないかだろうか。そのことの1つの理由として、メビウスの帯が生徒たちに3次元を考えさせる上で、決して本質的ではないのではないかと考えるのである。結び目を考えさせることが、空間幾何的なものに触れさせる上で、最も有用で、結び目こそが本質的であるとは今の段階ではまだいえないが、数学の研究の上でも非常に応用範囲が広く、特に医学・生物的な分野などに、結び目の理論を用いた多くの成果が報告されている事實をみて、結び目を扱うことは、空間图形を教育的に扱う上でも、かなり本質に近い教材なのではないかと考える。このような理由で、我々は、中学校・高等学校において、結び目の教材化に挑戦しようと考えた。

特に、高校での教材化においては、数学は計量的なものであるという今までの教育を通して得られた固定観念があることを念頭において、結び目を多項式で表すということを大きく目的に掲げた。これは、多項式という今まで計量的に扱ってきたもの（生徒たちが考える数学）と結び目を結びつけることによって、結び目という空間幾何的な素材を高校生に対してできるだけ自然な形で数学の勉強として認知させたいという思いがあつたからである。今回の授業は、残念ながら完結するものではないが、結び目を実際に触らせながら、今まで数学にソッポを向いていた生徒達ができるだけ面白がらせたい。これから数学は、計量的な概念を定着させるための計算を目的とするだけでなく、純粹に自然科学的な事實

を知るための計算ももっと考慮に入れる必要があると思う。また、「きれいだ」とか「感覚的に同じ」といった生徒の感覚も非常に重要だろうと思う。これから数学は、このようにあるべきではないかと我々は考えるのである。

(2) 学習計画 (計 5 時間)

- ・結び目とライデマイスター移動 (1 時間)
- ・結び目の鏡像関係とブラケット多項式 (1 時間)
- ・ブラケット多項式演習 (1 時間)
- ・ブラケット多項式とライデマイスター移動 II・III (1 時間)
- ・結び目のひねり数と X - 多項式 (1 時間)



(3) 1 時限目の実践

題 材 「結び目とライデマイスター移動」

目 標 結び目とは、どのようなものか理解させて、実際にひもをさわりながら、結び目を射影図に表しながら、ライデマイスター移動を確認させる。

準 備 モール、結び目用ノート

(4) 第 1 時限の展開

学習活動	指導上の留意点と評価
<p>導入</p> <ul style="list-style-type: none">・結び目とは何かを知る。・結び目がどのように役立っているかを知る。・結び目を用いて、これからどのようなことをしようとしているのかということを	<ul style="list-style-type: none">・普通の結び目と違い両端をつないだ閉曲線のことを結び目ということにすることを確認させる。・微生物のDNA（写真提示）などの構造が結び目になっており、結び目を分類することは、これらの研究にとってとても重要であることを知らせる。・結び目を分類することが、大きな目的で

<p>理解する。</p> <p>展開</p> <ul style="list-style-type: none"> 少し複雑な結び目を、射影図を基にして実際に作ってみる。 その結び目をほどいてみる。 その結び目がほどける手順を順に矢印を使って描いてみる。 矢印の部分が、ライデマイスター移動 I・II・IIIのどの変形かを書き入れる。 <p>まとめ</p> <ul style="list-style-type: none"> 今日の授業の内容をノートにまとめて提出する。 	<p>あり、この授業においては、その方法の一つとして、結び目を方程式で表すことを目標としていることを知らせる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 少し複雑な結び目（自明な）を板書し、一人一人に結び目のカードとモールを配布して、その結び目を復元させる。 今、作った結び目がほどけること（自明な結び目であること）を確認させる。 平面上でどのような変形をしてほどけていくのかということを、図示しながら確認させる。 結び目の変形が、ライデマイスター移動 I・II・IIIに集約されることを自分の変形の図の矢印のところにI・II・IIIを書き入れることを通して確認させる。 できるだけきれいにノートを書くように意識させたい。
---	--

(5) 2時限目の実践

題 材 「結び目の鏡像関係とブラケット多項式」

目 標 結び目の鏡像関係の不思議を通して、結び目を多項式で表す方法についての考え方の導入を理解させる。

準 備 モール、結び目用ノート

(6) 2時限目の展開

学習活動	指導上の留意点と評価
<p>導入</p> <ul style="list-style-type: none"> 結び目の鏡像とは何かを知る。 三葉結び目の鏡像が元の結び目と同じになるかどうかを予想する。 八の字結び目の鏡像をモールで作り、元 	<ul style="list-style-type: none"> 三葉結び目の鏡像を紙の上に描く。 透明なビニールに描いた三葉結び目と実物の三葉結び目を用いて、ひっくり返すことと鏡像とは異なることに注意させる。 八の字結び目をモールで作らせて、鏡像

の結び目と同じになることを確認する。

- ・三葉結び目とその鏡像を多項式で表すことが目的であることを確認する。

展開

- ・多項式を作る作り方のルールを確認する。

$$(I) <\circ> = 1$$

$$(II) <\times> = A <\diagdown\diagup> + B <\times>$$

$$<\times> = A <\diagup\diagdown> + B <\diagdown\diagup>$$

$$(III) <L \cup O> = C <L>$$

※ ブラケット多項式

- ・このルールに沿って、A、B、Cを用いて三葉結び目の式を作る。

$$<\text{circle with a dot}>$$

$$= A^3 C^2 + 3 A^2 B C + 3 A B^2 + B^3 C$$

$$<\text{circle with a dot}>$$

$$= A^3 C + 3 A B^2 C + 3 A^2 B + B^3 C^2$$

まとめ

- ・どんな結び目でも、(I) (II) (III) のルールを用いて、ブラケット多項式を作ることができることを確認する。
- ・今日の授業の内容をノートにまとめて提出する。

が元の結び目と同じになるかどうかモールで確かめさせる。

- ・元の結び目と鏡像を表す多項式が異なれば、異なる結び目となることを確認させる。

- ・基本的にどういう操作を行って、多項式を作るのかということを伝えたい。

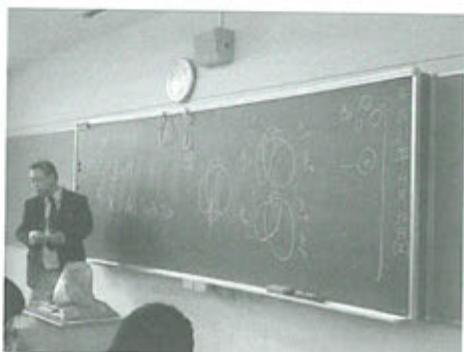
- ・特に、(II) の操作の意味をスケイン関係図（樹形図）を理解させることによって説明する。

- ・A、B、Cは、交点で切る操作や、自明な結び目を切り離す操作を表す数であるように考えさせる。

- ・三葉結び目のスケイン関係図を作らせてから、A、B、Cを用いた式を作らせる。

- ・時間があれば、鏡像の多項式も作らせる。

- ・本時は、X - 多項式を作る前のブラケット多項式を求めるところまでを目的としており、後に、ライデマイスター移動Ⅱ・Ⅲで不変となるようにB、CをAで表すと、 $B = A^{-1}$, $C = -A^2 - A^{-2}$ となり、これらの多項式は、Aのみを用いて表すことができることや、ひねり数という考え方を導入すれば、ライデマイスター移動Ⅰでも不変であることを紹介する。



5. 授業実践後のアンケート調査とその結果の考察

(1) 今回の「結び目の数学」についてのアンケート

1. 次の各項目について、1～5のどれかに○をつけてください。

下 中 上

・おもしろさ 1-2-3-4-5

・理解度 1-2-3-4-5

・興味 1-2-3-4-5

・すでに知っていた 1-2-3-4-5

・不思議さ 1-2-3-4-5

・疑問点が多かった 1-2-3-4-5

※ 具体的に、どんなことか書いてください：

)

・もっと知りたくなった 1-2-3-4-5

・数学だなと思った 1-2-3-4-5

・これを学ぶ意義を感じた 1-2-3-4-5

2. 全体を通しての感想をしたことでもよいですから、書いてください。

(2) 今回の「結び目の数学」についてのアンケート結果（B組 32人分）

1. 次の各項目について、1～5のどれかに○をつけてください。

・おもしろさ

1 (1人)、2 (2人)、3 (4人)、4 (13人)、5 (12人)

・理解度

1 (3人)、2 (2人)、3 (10人)、4 (9人)、5 (8人)

・興味

1 (3人)、2 (2人)、3 (9人)、4 (11人)、5 (7人)

・不思議さ

1 (3人)、2 (2人)、3 (8人)、4 (11人)、5 (8人)

・疑問点が多かった

1 (4人)、2 (3人)、3 (10人)、4 (6人)、5 (9人)

・もっと知りたくなった

1 (2人)、2 (2人)、3 (12人)、4 (12人)、5 (4人)

・数学だなあと思った

1 (4人)、2 (6人)、3 (11人)、4 (4人)、5 (7人)

・これを学ぶ意義を感じた

1 (6人)、2 (6人)、3 (9人)、4 (7人)、5 (4人)

2. 全体を通しての感想をどんなことでもよいですから、書いてください。
- ・最後の式には、どうやつたらいいかわからなかった。
 - ・難しかった。数学は苦手だが、授業に集中できた。
 - ・頭かたいと感じました。でも一応最後まで出来て達成感はありました。
 - ・こっちのほうが好き。こういうのばかりやつたら数学すきやのに！
 - ・ノートきれいに書くのが大変だった。絶対いつもの授業より手をかけすぎだと思う。でもおもしろかった。
 - ・この授業すきです。もっとやってほしいと思う。
 - ・難しい。もっと理解したかった。
 - ・前回は休んだので知らなかったけど、なんとか理解できた。先生に説明ではわからなかつたけど、実習生が親切に教えてくれてよくわかった。
 - ・よくわかるのとわからない所があった。しかもCの意味はよくわからなかった。
 - ・先生と同じ式にならなかった。
 - ・わからなかった。
 - ・数学とひもってあんまり関係ないと思ってたけど意外と関係あるのですね。でもなかなか謎な式でした。
 - ・自分には3次元は向いていない。
 - ・楽しかった。おもしろかった。また、やりたい。普段の授業より自分で作業する分よくわかった。はず！
 - ・もっとしたかった。
 - ・結び目までも数式で表せるということに驚き、同時に自分でそれを表せたときはうれしかった。
 - ・結び目の授業で、どう多項式にするのかとても疑問だった。
 - ・多項式になっていくのはおもしろかった。でも、本当にこれで同じなのか調べてみたくなったけど、こういう勉強をしても自分のためになるとは思わなかった。
 - ・つくるまでは楽しかった。
 - ・最初は立体の授業と思いびくびくしていたのが、立体を平面というか式に直す授業で斬新だった。
 - ・いろんな物事を数学に結びつけるという機会がほとんどなかったのでいい機会になった。
 - ・数学の授業っぽくないけど、勉強っぽくなくて良かった。
 - ・1度中3のときに軽く習っていたのでおおよそな感じは知っていたけど、それをプラケット多項式にしてしまうところが高校生やなど感動した。

【考察】

この結果より、このような内容や授業に興味を持ってくれた生徒が多かったといえる。特に、日頃、数学の授業がなかなか理解できていない生徒にとっては、ひもを触りながら考える授業は日頃の授業よりおもしろかったようである。多項式の作り方については、例で途中までの絵を描いて説明したことによって、ルールの説明だから式を作らせるよりは多少理解させることができたように思う。しかし、3番目のルールや、掛けるのか、足すのかということがどうもあいまいな生徒がみられた。なぜ足すのか、なぜ掛けるのかということをもう少し強調すべきだったと思う。また、多項式が完成した生徒にとってはある程度、達成感が得られたようであるが、まだ、当初の目的の結論が出ておらず、中途半

端なところで終ってしまったこともあり（授業時数の関係でやむを得ない）、その多項式を求めて一体何がわかったのかわからないという思いの生徒もいた。確かに前回、平成18年度に行った授業よりも理解できている生徒が増えており、授業の改善という面では、多少の成果はみられたが、もっと時間を使ってブラケット多項式までの説明を行った方がよかったですと反省している。また、時間の都合はあるが、可能ならば引き続き当初の結論を考察するところまで行くべきであろう。中途半端で終わったことにより、生徒の中にもやもやが残ってしまったように思う。

6.まとめ

今回は、高等学校における前回の実践研究を踏まえて、「結び目の鏡像関係」を導入教材のような形で「X - 多項式」につなげていくという流れで授業の構成を考えた。前回大急ぎでX - 多項式を教え込んだのであるが、なかなか短時間でその作り方を理解させることは難しかった。そして、定着しないまま鏡像のブラケット多項式を作らせる結果となつたので、生徒は大変だったと思う。そのときの反省から、今回はX - 多項式の前段階のブラケット多項式をいかにして作らせるかということに力点をおいて、教材研究をおこなつた。生徒にとって、結び目が多項式で表されるだけでも、少し興味をもってくれるのではないかと考えた。しかも、その方法は、射影図を変形していく流れ図をもとに得られるのであるから、絵を描くことによってそれが多項式になることは今までにない式の作り方である。計算をすることと同じように式を書いているのであるが、絵を描いているのであるから、楽しめる部分も多いのではないだろうか。ちょっとした作業のような感じである。

結び目の授業を行う際に、ひもなどの道具を使って生徒に試行錯誤させることは重要であるが、プリントを何枚も配って授業を行うことは好ましくないと考える。今回のように、計算の代わりに、結び目の射影図の移り変わりの様子を絵に描く作業をさせることは、生徒にとって、数学を今までとは別の角度からみる1つの手法であると言えるのではないかだろうか。前回の総括でも述べたのであるが、今回の実践を行うに際して、高校においてはもう少し少人数でもよいかから、更に長期的な計画で行うことが望ましいと考えている。

謝辞

今回の研究において、大阪教育大学の柳本朋子教授と神戸親和女子大学の本間俊彦教授には、大変貴重なご意見とご指導を賜り、ここに感謝いたします。

【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』 培風館
- [2] S. C. カールソン 『曲面・結び目・多様体のトポロジー』 培風館
- [3] 河内明夫 『結び目理論』 大阪市立大学ホームページ
- [4] 岩瀬謙一・瀬尾祐貴・芝本裕司・本間俊彦 「『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 平成16年
pp. 51-74
- [5] 岩瀬謙一 「高校における『結び目の数学』の教材化について」 大阪教育大学附属中・高等学校天王寺校舎 研究収録第50集 平成21年 pp. 55-74

Mathematical Knots as Teaching Material in senior high-school

— X-polynomials and Mirror images —

IWASE Ken-ichi

In 2007 we taught “X-polynomials” and “mirror images” to 2 grader (160 persons) in senior high-school at first time. In this time we taught particularly “mirror images” and “bracket polynomials” as teaching materials for same grade students. This paper is a report of the study and practice of teaching Knot theory for senior high-school students.

5 ÷ 0 はいくらか？

— 0による除算 —

澤 田 耕 治

抄録： $5 \div 0$ は定義によると「値なし」または「計算できない」ことになるが、生徒はいろいろな勘違い、また様々な意見が出てくる。これをまずは個人で考えさせ、次に班で話し合いをさせ、他の人に発表をすることで、お互いに学び合わせる機会とした。

キーワード：数学教育、0による除算、値なし、計算できない

I. はじめに

$5 \div 0$ を 0 や 5 と考えたり、0 になる可能性のある文字での除算を平気で行う生徒が多い。0 で割ることができるかどうかを、班ごとに議論することで、他人がそのことをどのように考えているか、また、その考えが数学的に見て合理性があるかどうかを考えさせ、みんなの前で論理的にわかりやすく発表させ、また聞かせることで、より深く考えさせた。また、このことを通して、定義に戻って考えることの大切さを教え、 $0 \div 0$ や $0!$ 、 ∞ なども考えさせた。

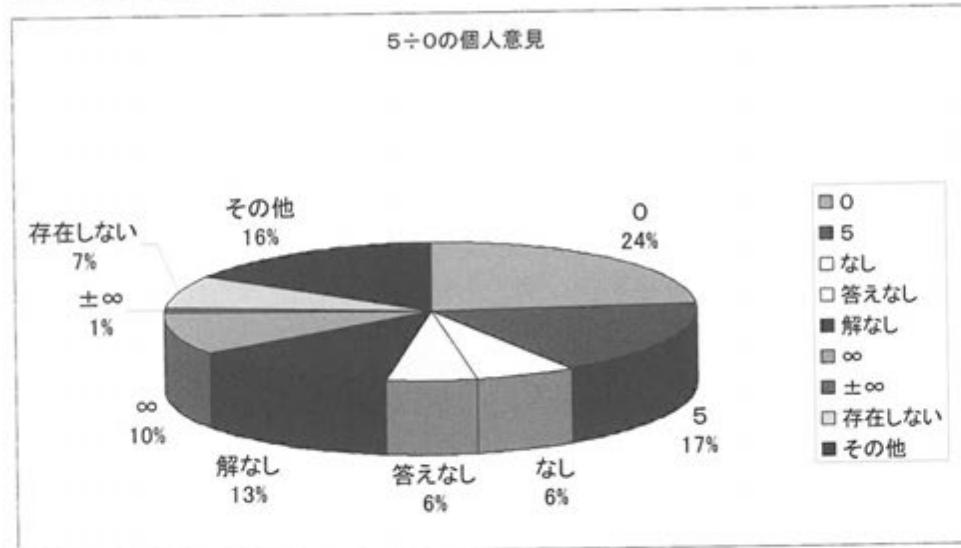
II. 授業展開

配布プリント 2 枚 (別紙資料 1・2) 平成 21 年 6 月実施

主な学習活動	指導上の留意点	評価の観点
<p>第 1 問 $5 \div 0$ はいくらか。</p> <p>(1)まずは個人で考えてみる。</p> <p>(2)班として議論し、1つの意見に集約し、発表の準備をする。</p>	<ul style="list-style-type: none">なぜそうなるかを考えながら他の生徒と相談せず1人で考えさせる。自分の意見を出し合い、班として議論させる。他人の考え方を理解する努力をさせる。班として1つの意見にまとめる。	<ul style="list-style-type: none">理由を付けて考えられたか。自分の意見を出せたか。その意見は数学的に合理性をもっているか。わかりやすい発表を構成できたか。

	<ul style="list-style-type: none"> どのように発表すればみんなを説得できるかを考えさせる。 	
(3) $5 \div 0$ の結果を班ごとに発表する。	<ul style="list-style-type: none"> わかりやすく発表させる。 他の班の発表を良く聞かせる。 	<ul style="list-style-type: none"> わかりやすく発表できたか。 他の班の発表を良く聞けたか。
(4) $5 \div 0$ の発表結果でどの班の発表が正しいと思われるかを班ごとに審議する。	<ul style="list-style-type: none"> 数学的に見て、どの班の発表が理にかなっているか。 理にかなっていないとすれば、それはどこか。 	<ul style="list-style-type: none"> しっかりと理由をつけて選択できたか。
(5) $5 \div 0$ は定義できないことを知る。	<ul style="list-style-type: none"> 正解となりうるものを探し出す。 なければ、割り算はかけ算の逆演算から定義されることを紹介し、$5 \div 0$ は計算できないことを教える。 	<ul style="list-style-type: none"> 正解を選択できたか。 理由を理解できたか
第2問 $0 \div 0$ はいくらか。	<ul style="list-style-type: none"> $5 \div 0$ の結果を応用して考える。 結果が1つに定まらないときはどうするか。 	<ul style="list-style-type: none"> $5 \div 0$ の結果を応用できただか。 答えが1つに確定しない場合も計算はできないことを納得できたか。
第3問 順列の記号の復習をし、定義が合理的であるには、 $0!$ や ${}_nC_0$ はいくらいにすればよいかを班で考える。	<ul style="list-style-type: none"> ${}_nC_n$ の階乗による定義を復習する。 ${}_nC_n$ を考えることで、$0!$ を定義できる。 ${}_nC_0$ はどうなるか。 	<ul style="list-style-type: none"> 定義が合理性をもつようと考えられたか。
まとめ 数学の定義の合理性を確認する。	<ul style="list-style-type: none"> 0 で割れないことを、その定義から納得させる。 $0!$ や ${}_nC_0$ の定義も理由をつけて納得させる。 定義の重要性、定義から導くことの大切さを感じさせる。 	<ul style="list-style-type: none"> 0 で割れないことを理由をつけて理解できたか。 定義の重要性、合理性を理解できたか。

III. $5 \div 0$ の個人の主な答えとその分析



・ 0

- (1) 5個を0人に分けるというのは、分けないことと同じなので、1人分は0個。
→0の取り違い。0はないということではあるが、分けないということではない。
- (2) $5 \div 0$ は0あまり5である。
→割るときは除数よりあまりの方が小さいはず。
- (3) 5を0個に分けるから何もなしで0
- (4) 5個のケーキがあって誰にも配らなかつたら1人分は0個
- (5) 5つのりんごを0人にあげたら、あげる人がいないので0
→0人に分けて0なら5個残り、分けたことにならない?
- (6) $5 \div 0 = 5 \div (5 - 5) = 5 \div 5 - 5 \div 5 = 1 - 1 = 0$
→分配法則の使い間違いであるが、一瞬信じてしまう。

・ 5

- (1) 0は無である。あるものがないものでは分けられない。だから5がそのまま残る。
→残るなら商ではなくあまりとすべきである。
- (2) 0でわるということは何の作業もしないということなので、5が残る。
- (3) 5個を何も割らないので、そのまま5個は存在するから5。
→0でわることであり、何もしないことではない。
- (4) $5 \div 0$ の0は存在していないので5
→0は0として存在している。

・ ∞

- (1) 割る数を10, 5, 1, 0.1, …と変化させると、答えが0.5, 1, 5, 50, …
と変化するので∞。
→極限の考え方であるが、正の方向からしか考えていない。

(2) 5の中に0がいくつあるかということなので∞

(3) 5から0は何回でも引けるから無限

→割り算の初期の定義に戻った考え方である。いくつ、何回という答えを∞という記号では表せない。∞は数ではない。

(4) $y = 5/x$ の反比例のグラフを考えて、xを限りなく0に近づけるとyは限りなく大きくなる。

→これも極限的な発想であるが、正の方向からしか考えていない。

(5) $5 \div 0 = \infty$ あまり5

→∞は数ではない。

・±∞

(1) $y = 5/x$ の反比例のグラフを考えて、xを限りなく正の方向と負の方向から0に近づけるとyは限りなく大きくなったり小さくなったりするので±∞

→極限の考え方であるが、正の方向または負の方向それぞれ一定方向からしか考えていない。

・なし、答えなし、解なし、存在しない(解なしは方程式の解と混乱している)

同類のものとして 無理・ありえない・考えられない・割れない・求まらない・計算不可・成り立たない などがある(これらはその他として集計している)。

(1) $y = 5/x$ の反比例のグラフを考えて、xを限りなく正の方向と負の方向から0に近づけるとyのところで途切れているので答えはない。

→ $5 \div 0$ を極限として考えてよいかどうかは議論の余地があるが、値のないことの1つの説明である。

(2) 割り算はかけ算の逆演算だから、0とかけて5になる数はないので答えはない。

→基本的にはこれが本解である。割り算はかけ算の逆演算として定義され、その定義に戻ると、答えがあつては矛盾が出てくる。

(3) 答えを表す数字がない。

→そこで「新しい世界を考える」という意見もあった。発想としてはおもしろいが、新しく記号を作っても進展はない。

(4) $5 \div 0 = 0$ と考えたが、検算すると $0 \times 0 = 0$ となるので5にならないので、なし

→検算もかけ算の逆演算と見ると、正解としてもよい。

(5) 0ではわれない。

→これは事実として覚えているだけで、理由はなかった。科学的な姿勢ではない。

(6) 解があるとすると矛盾するので、背理法により解なし

→これも一種かけ算の逆演算と見ているのであろう。「解」ではない。

(7) 哲学的なもので、言ってはいけない。

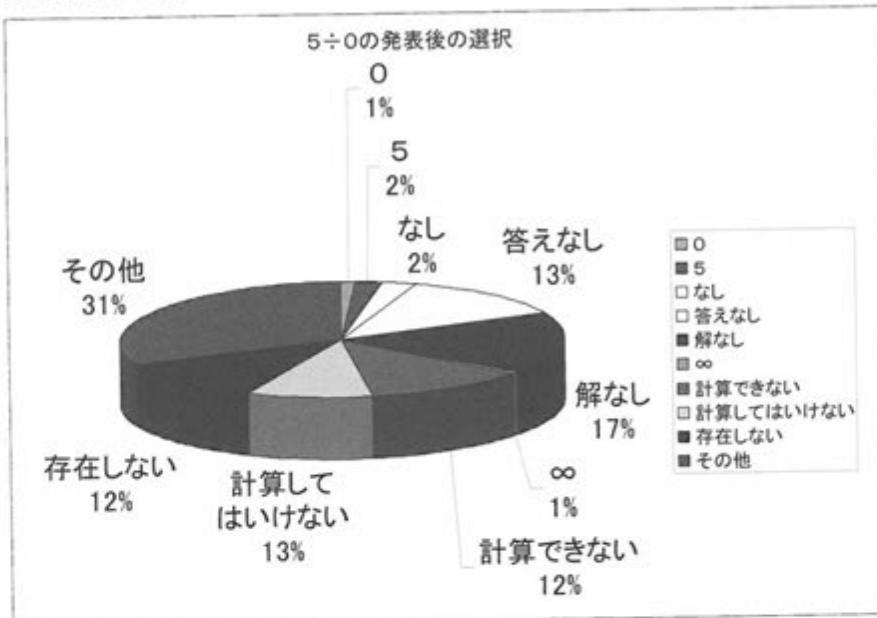
・E(エラー)

→電卓・携帯で確認するとこの結果が出る。意味が分からず答えている場合もある。

・その他

・すべて、何でもよい ・崩壊する ・眞界に墜ちる

IV. 発表を聞いた後の $5 \div 0$ の個人の意見



班で1つに意見をまとめて発表という形式でしたが、1つにまとまらない班が多く、結果出た意見のうち、間違ってなさそうなものをすべて発表するという形となった。その発表を聞いたあとでの個人の意見は、5や0が激減し、「なし」の系統の答えが増加した。複数の意見からの選択とすると正答に到達しやすい。

その他：数字には際限がない、眞界に墜ちる、「=存在しない」、道徳的に間違っている、
 $\pm\infty$ 、E、0あまり5、 ∞ あまり5

V. $5 \div 0$ の答え

- ・ $a \div b$ は a から何回 b を引くことができるかというのが初期の定義である。
 5から0は何回でも引けるので答えはない。
- ・ $a \div b = c$ ということは $b \times c = a$ となる c を見つけよということである。
 ところが $0 \times c = 5$ なる c は存在しないので、答えはない。
- ・ なし、答えなし、定義できない、計算できない が答え
- ・ 計算してはいけない、存在しない なども答えとして認めててもよい。
- ・ 日本語の曖昧さもあって、判断が難しい答えもある。
 例：考えられない、無理、ありえない、割れない、求まらない、計算不可、
 成り立たない

VI. $0 \div 0$

もう少し資料をそろえて分析したい。
 かけ算の逆演算 ($a \div b = c$ ということは $b \times c = a$ となる c を見つけよということである) としてでは、 $0 \times c = 0$ なる c を求めることとなり、「無限に存在する」や、1と

いう答えが現れてくる。

「計算することは考えない」(大学の先生から助言を頂きました), または定義できない, 計算できない, なし などが正答である。

VII. 生徒の感想

<単純感想>

・おもしろい ・むつかしい ・不思議 ・わからない ・こんがらがった

<否定的>

・ $0 \div 0$ を計算せよといいながら, 計算することは考えないというは矛盾している。

・数学は結局へりくつだ ・数学はまだ不完全なものだ

・考えすぎるからわからなくなるので, こういうことは考えない方がよい

・計算できないという答えはずるい

<0の問題>

・結局0が何であるかが分からないとできない

・0をどう考えるかで答えが変わる ・0はパンドラの箱 ・0は神秘的

・何もないはずなのに0として存在するのは不思議

・0を見た人に $5 \div 0$ を聞きたい

<感動>

・数学はすごい ・定義に戻ることで新たな考えが生まれる

・今まで考えなかった問題だった ・発表が全部正しいように聞こえる

・数学をこんな風に考えたことはなかった

・数学の根本的なことをできて嬉しかった

・数学は哲学で考えてはいけない

<方法論>

・いろいろな答えが出ることを班で考えるのは難しい

・いろいろな意見が聞けてよかったです。頭が活性化した。

<超越>

・神になりたい

VIII. まとめ

いろいろな考え方のある題材で, 班別活動させて, 答えを導き出させる活動は, 教員にとっても生徒にとっても楽しい。高校一年ではまず三角比の正接の値で0による除算が出てくる。 $\tan 90^\circ$ は値なしと教えられるが, そのことを深く考えることも大切であろう。

0とは何か, 割り算とは何かまで思考が及んだ生徒も多い。

また, このことを応用して, 定義に戻って考えることで, $0!$, $n \subset 0$ などの新しく導入された記号での特殊な値を考えることもできる。今回生徒の感想の中に, 0° がいくらになるのかという疑問もあった。

数学IIの対数関数を終えてから 0° についても生徒同士で話し合させて考えさせてみたい。

参考文献：今回参考とした文献はありません。

$5 \div 0$ はいくらか (その 1)

組 番 氏名

表題の内容について、まず各個人で考えた上で、各班で議論し、班で意見集約する。
誰かが代表で発表してください。

$5 \div 0$ の個人意見

$5 \div 0$ の自分の班の意見

$5 \div 0$ の各班の発表

$5 \div 0$ は (各班の発表を聞いた上でのあなたの選択)

$5 \div 0$ はいくらか (その 2)

組 番 氏名

$0 \div 0$ は

復習： $_n P_r$ の計算式

$0!$ は

$_n P_0$ は

What is equal to $5 \div 0$?

— The division by zero —

SAWADA Koji

$5 \div 0$ "has no value" or "cannot be calculated" by definition, but students give various answers to this question, which are sometimes wrong. First, each of them tries to work out the right answer on his own, then the students work in groups, and finally they explain to other students what their answers are. This class is to give them a chance to learn from each other.

Key Words : Mathematics education, Division by 0, No value, Cannot be calculated

課題研究のあり方（第Ⅰ報）

— 化学Ⅱを中心に —

おか
岡 ひろ 博 あき
昭

抄録：本校では、本年度からSSHの研究指定を受けている。本校のSSHでは、ブルーフの授業で展開している課題研究が最も重要である。課題研究では、テーマをどのように設定するかがある意味すべてである。化学Ⅱの授業の中で実践してきた課題研究の内容を検討し、SSHの課題研究のあり方について考察した。

キーワード：理科教育、化学教育、課題研究、ブルーフ、SSH

I はじめに

現行の学習指導要領の化学Ⅱでは、課題研究が課せられている。

「(4) 課題研究

化学についての応用的、発展的な課題を設定し、観察、実験などを通して研究を行い、化学的に探究する方法や問題解決の能力を身に付けさせる。

ア 特定の化学的事象に関する研究

イ 化学を発展させた実験に関する研究」

本校では、化学Ⅱの授業の中で、課題研究を行ってきた。その目的は、次の通りである。化学的に探求する能力と態度を養うこと目標とし、課題を設定して研究を行い、創意ある研究報告を作成する。

本年度、本校はスーパーサイエンスハイスクール（以下SSHと記す）に指定された。この研究の中心的な授業は、課題研究である。そこで、今までに実践してきた化学Ⅱの課題研究を振り返り、その問題点を明らかにすることにより、SSHにおける課題研究のあり方を考察する。

II 課題研究のテーマ設定

テーマ設定が、課題研究において最も重要なことは言うまでもない。化学Ⅱの授業の担当者は一人であるため、授業の中で多くのテーマに対応することは不可能である。2003年度の課題研究は、次のような要領に基づいて実践した。

<目的>

化学的に探求する能力と態度の鍛錬を目標とし、課題を設定して研究を行い、創意あ

る研究報告書を作成する。

＜実施要領＞

1. 通常の実験班で研究を行う。
2. 原則として、次の5つのテーマから1つ選び、研究を実施する。

＜テーマ＞

- 反応速度（化学II実験書 実験2を参考にして発展させる。）
- 電離平衡（化学II実験書 実験4を参考にして発展させる。）
- 溶解度積（化学II実験書 実験5を参考にして発展させる。）
- アミノ酸のpH曲線（化学II実験書 実験8を参考にして発展させる。）
- 中和滴定曲線（化学II実験書 課題研究5を参考にして発展させる。）

3. 実験書などを参考にして、研究の目的を決定し、それにあった実験計画を立てる。
研究の目的は、できるだけ具体的にすることが必要である。
4. 実験を行い、考察し、さらに実験を繰り返し、調べたかったことに対する結論を出し、各自で報告書を作成し、決められた日時までに提出する。
5. 実験準備に当たっては、担当教員に相談し、できる限り自分たちで行う。実験で使用する試薬の濃度は、原則として自分たちで調整する。後かたづけも、器具の洗浄を含め、授業時間内に行う。

この5つのテーマは、すべて大阪府高等学校理化教育研究会編「化学II実験書」の実験を発展させることをねらったものである。

これらの実験を設定した理由は、次の通りである。

1. 定性実験ではなく、定量実験であること。定量実験では、結果の処理に計算やグラフ化が必要になる。これらの処理を行うことで、科学的思考力を養うことが出来ると考えた。
2. 実験条件を設定するため、試薬の濃度調整が必要である。普段の実験では、必要な試薬の濃度は、教員の方で設定する。しかし、高校生に試薬の濃度設定を行わせる経験は重要であると考えた。試薬によっては危険を伴うが、それ以上の教育的効果が期待できると考えた。

実験は、3～4人の実験班単位で実施させた。従って、テーマ決定は実験班で相談させた。生徒達が選んだテーマは、多い順に次の通りである。

中和滴定曲線>アミノ酸のpH曲線>溶解度積>反応速度=電離平衡

24班の中で半分の班が中和滴定曲線を選んだ。溶解度積、反応速度、電離平衡の実験のように、実験後の処理が複雑なものは避ける傾向にあった。

2004年度のテーマも、2003年度と同じテーマで実施した。この年、生徒達が選んだテーマは、多い順に次の通りである。

中和滴定曲線>アミノ酸のpH曲線>溶解度積=反応速度>電離平衡

2003年度と、ほとんど同じ傾向にある。ただ、この年度の中和滴定曲線には、二段階滴定や炭酸ナトリウムの中和滴定、混合物の中和滴定などが含まれていた。これらは、大学入試問題の影響と考える。

2003年度、2004年度の課題研究は、10時間程度の設定で授業を行った。しかし、2005年

度以降は、それだけの時間を確保することが困難になった。そこで、課題研究の要領を次のように変更した。

<目的>

化学的に探求する能力と態度の鍛錬を目標とし、課題を設定して研究を行い、創意ある研究報告書を作成する。

<実施要領>

1. 通常の実験班で研究を行う。
2. 原則として、次の4つのテーマから1つ選び、研究を実施する。

<テーマ>

アスピリンの定量（化学II実験書 実験14を参考にして発展させる。）

オキシドール中の過酸化水素の滴定（化学II実験書 実験16を参考にして発展させる。）

ビタミンCの定量（化学II実験書 実験29を参考にして発展させる。）

溶解度積（化学II実験書 実験12を参考にして発展させる。）

3. 実験書などを参考にして、研究の目的を決定し、それにあつた実験計画を立てる。
研究の目的は、できるだけ具体的にすることが必要である。
4. 実験を行い、考察し、さらに実験を繰り返し、調べたかったことに対する結論を出し、各自で報告書を作成し、決められた日時までに提出する。
5. 実験準備に当たっては、担当教員に相談し、できる限り自分たちで行う。実験で使用する試薬の濃度は、原則として自分たちで調整する。後かたづけも、器具の洗浄を含め、授業時間内に行う。

<研究報告の内容>

研究の目的、準備（器具、薬品、その他）、方法、結果と考察、結論、感想、参考文献の順に作成する。問題解決にあたり工夫したことがあれば、その過程も含めて記す。

<課題研究予定>

12月22日（木）課題研究計画書提出

1月13日（金）110分 試薬の調整と実験

1月17日（火）70分 実験

1月24日（火）70分 まとめとレポート作成

これらの実験を設定した理由は、2003年度、2004年度と同様である。ただし、授業時間内で完結させるため、グラフ化が不要なものに限定した。

生徒達が選んだテーマは、多い順に次の通りである。

ビタミンCの定量>オキシドール中の過酸化水素の滴定>アスピリンの定量>溶解度積
やはりどの学年においても、溶解度積の実験は人気がない。

2006年度はアミノ酸のpH曲線と中和滴定曲線を復活した。

<目的>

化学的に探求する能力と態度の鍛錬を目標とし、課題を設定して研究を行い、創意あ

る研究報告書を作成する。

<実施要領>

1. 通常の実験班で研究を行う。
2. 原則として、次の6つのテーマから1つ選び、研究を実施する。

<テーマ>

アスピリンの定量（化学II実験書 実験14を参考にして発展させる。）

オキシドール中の過酸化水素の滴定（化学II実験書 実験16を参考にして発展させる。）

ビタミンCの定量（化学II実験書 実験29を参考にして発展させる。）

溶解度積（化学II実験書 実験12を参考にして発展させる。）

アミノ酸のpH曲線（旧化学II実験書 実験8を参考にして発展させる。）

中和滴定曲線（旧化学II実験書 課題研究5を参考にして発展させる。）

3. 実験書などを参考にして、研究の目的を決定し、それにあった実験計画を立てる。
研究の目的は、できるだけ具体的にすることが必要である。
4. 実験を行い、考察し、さらに実験を繰り返し、調べたかったことに対する結論を出し、各自で報告書を作成し、決められた日時までに提出する。
5. 実験準備に当たっては、担当教員に相談し、できる限り自分たちで行う。実験で使用する試薬の濃度は、原則として自分たちで調整する。後かたづけも、器具の洗浄を含め、授業時間内に行う。

<研究報告の内容>

研究の目的、準備（器具、薬品、その他）、方法、結果と考察、結論、感想、参考文献の順に作成する。問題解決にあたり工夫したことがあれば、その過程も含めて記す。

<課題研究予定>

11月24日（金） 50分 課題研究計画書提出、試薬の調整

11月28日（火） 110分 実験

12月1日（金） 50分 実験

1月23日（火） 70分 実験

1月30日（火） 70分 まとめとレポート作成

2007年度は140分しか課題研究に当てることが出来なかった。そこで、試薬は教員の方ですべて準備し、生徒達に比較的人気のあるビタミンCの定量とアスピリンの定量を、全員を対象に実施した。

1月22日（火） 70分 ビタミンCの定量

1月29日（火） 70分 アスピリンの定量

III 課題研究の概要

次に2006年度に設定した課題の実験方法の概要を述べる。

1 ビタミンCの定量

清涼飲料水中に含まれるビタミンCの量を調べる方法として、次のような実験を想定

した。

- ① L-アスコルビン酸0.500 g を水に溶かして 1 L にする。この水溶液を10mLコニカルビーカーに移し、約 1 % デンプン水溶液を約 5 mL 加える。
- ② 約 0.1% ヨウ素ヨウ化カリウム水溶液をビュレットに入れ、ビュレットの目盛りを読む。
- ③ ヨウ素溶液を①の溶液に滴下する。このとき、コニカルビーカーの中の溶液がわずかに青色になったところを終点とする。
- ④ ビタミン C を含む清涼飲料水を10mL取り、水を加えて100mLにする。
- ⑤ うすめた清涼飲料水10mLをコニカルビーカーに移し、デンプン水溶液を約 5 mL 加える。
- ⑥ ヨウ素溶液を入れたビュレットの目盛りを読む。
- ⑦ ヨウ素溶液を⑤の溶液に滴下する。このとき、コニカルビーカーの中の溶液がわずかに青色になったところを終点とする。

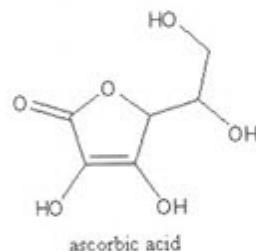
以上の操作で得られたデータから、いろいろな清涼飲料水100mL中に含まれるビタミンCの質量 [mg] を求め、ラベルに表示されている値と比べる。清涼飲料水は、生徒に用意させることにした。その方が、実験に興味が持てると考えたからである。

アスコルビン酸 ascorbic acid は、無色の結晶で、融点 190~192°C、L 体はビタミン C (vitamin C) と同一物質である。水に可溶で、エタノールに不溶である。熱に弱く、還元力の強い物質である。新鮮な果汁、緑茶、大根、緑葉などに多く含まれており、抗壞血病作用をもつと言われている。生体内では酸化還元系に関与して、ビタミンとしての作用を現わすと考えられている。

一方、ヨウ素は還元されると、次のような変化が起こる。



したがって、アスコルビン酸があれば、ヨウ素溶液を滴下してもヨウ素はすぐにヨウ化物イオンに変化する。やがてアスコルビン酸がなくなったところで、ヨウ素はヨウ素デンプン反応を示すことができる。すなわち、滴下したヨウ素溶液の量によって、アスコルビン酸の量がわかる。



2 オキシドール中の過酸化水素の滴定

オキシドールには、過酸化水素が含まれている。その量を調べる方法として、次のような実験を想定した。

- ① 市販のオキソドールを50倍に薄めたものを正確に10mL取り、コニカルビーカーに入れる。
- ② ①のコニカルビーカーに 3 mol/L 硫酸を 1 mL 加え、回転子を入れる。
- ③ ビュレットに 0.0100 mol/L 過マンガン酸カリウム水溶液を入れる。
- ④ ビュレットの液面の目盛りを 0.01 mL 単位まで読む。
- ⑤ コニカルビーカーをスターラーにのせ、回転子をゆっくりと回転させる。

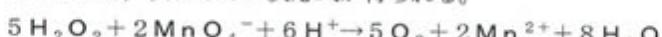
- ⑥ ピーカー全体が、わずかに微赤色になったところを終点とする。
- ⑦ ピュレットの目盛りを読む。

以上の操作で得られたデータから、オキシドールの密度を1.0 g / cm³として、オキシドール中の過酸化水素のパーセント濃度を求め、オキシドールのラベルに表示されている過酸化水素の濃度と比べる。

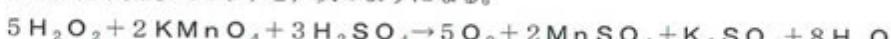
この滴定も、酸化還元反応である。



したがって、次のイオン反応式が得られる。



また、化学反応式で示すと、次のようになる。



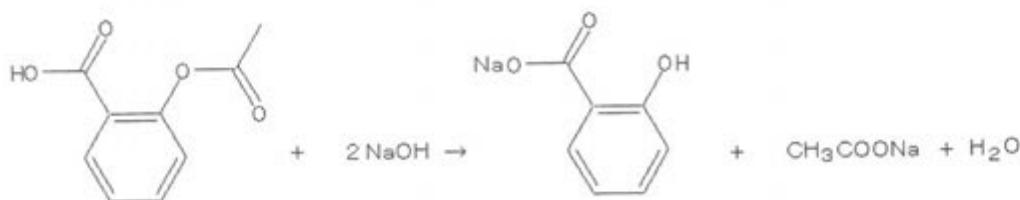
3 アスピリンの定量

市販のアセチルサリチル酸を主成分とする医薬品には、バイエルアスピリンやバップアリンなどがある。これらの医薬品にどの程度のアセチルサリチル酸が含まれているかを調べる方法として、次のような実験を想定した。

- ① 市販のアスピリン（錠剤）1粒 (500mg) を乳鉢の中で細かくすりつぶす。
- ② 操作①の0.25 g を電子てんびんではかり取り、試験管に入れる。
- ③ 0.50mol/L水酸化ナトリウム水溶液を正確に10mL取り、②の試験管に入れる（溶液Aとする）。
- ④ 別の試験管に、0.50mol/L水酸化ナトリウム水溶液を正確に10mL取る（溶液Bとする）。
- ⑤ それぞれの試験管に長さ50cmのガラス管を取り付け、10分間穏やかに煮沸する。
- ⑥ ⑤の各溶液をそれぞれコニカルビーカーに移す。各試験管に付着している物質も、蒸留水を用いてコニカルビーカーに移す。
- ⑦ ピュレットに0.25mol/L硫酸を入れる。
- ⑧ コニカルビーカー内の溶液Aにフェノールフタレン溶液を数滴加える。
- ⑨ ピュレットから希硫酸を滴下し、溶液全体が無色になったときを反応の終点とする。
- ⑩ 溶液Bについて、⑧、⑨と同じ操作を行う。

以上の操作で得られたデータから、アスピリン0.25 g には何 g のアセチルサリチル酸が含まれているか求め、医薬品のラベルに表示されている値と比べる。

アセチルサリチル酸と水酸化ナトリウムの反応によってできたサリチル酸は、本来2価の陰イオン型になっていると考えられる。pH14付近では、ヒドロキシ基も-O Naのかたちになっているが、硫酸によってpH8付近にすると、-OHになる。したがって、アセチルサリチル酸と水酸化ナトリウムの反応は、次のようになっていると考えることができる。



すなわち、アセチルサリチル酸（モル質量180 g / mol）1 molに対して水酸化ナトリウムは2 mol反応することができる。したがって、反応によって消費された水酸化ナトリウムの物質量がわかれば、アスピリンに含まれていたアセチルサリチル酸の物質量がわかる。消費された水酸化ナトリウムの物質量は、希硫酸で滴定することにより求めることができる。

4 溶解度積

難溶性の塩の溶解度積を調べる方法として、次のような実験を想定した。

- ① 2個のビーカーにそれぞれ、蒸留水100mLを入れる。一方のビーカーには、回転子を入れ、黒画用紙を敷いたスターの上に置く。もう一方のビーカーは、比較用にスターの横に黒画用紙を敷いて置く。
- ② ピュレットに0.10mol/Lヨウ化カリウム水溶液を入れる
- ③ スターを回転させ、0.10mol/L硝酸鉛(II)水溶液6.0mLをビーカーに加える。
- ④ ピュレットの目盛りを読み、ヨウ化カリウム水溶液を滴下する。濁りが消えなくなったところを終点とし、ピュレットの目盛りを読む。
- ⑤ ③で加える硝酸鉛(II)水溶液を4.0mLにして、①～④を繰り返す。
- ⑥ ③で加える硝酸鉛(II)水溶液を2.0mLにして、①～④を繰り返す。

以上の操作で得られたデータから、ヨウ化鉛(II)の溶解度積を求める。
飽和溶液における陰陽両イオンの濃度の積を溶解度積という。難溶性の塩の溶解度積は、温度が一定であれば一定の値を示す。

この実験で使うヨウ化鉛(II)の溶解平衡は、次のようになる。



この実験では、ヨウ化鉛(II)を溶かすのではなく、Pb²⁺の含まれている水溶液にI⁻を加え、かすかにPbI₂の濁りができるところの量関係を調べる。

5 アミノ酸のpH曲線

アミノ酸の種類により、pH曲線がどのように変化するかを調べる方法として、次のような実験を想定した。

- ① アミノ酸0.0050molを測り取り、ビーカーに入れ、0.10mol/Lの塩酸100mLに溶かす。
- ② 1.0mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液をピュレットに入れ、0.50mLずつ滴下しながら、水溶液のpHを測定する。

グリシン以外のアミノ酸としてL-アラニン、L-フェニルアラニン、L-セリン、L-グルタミン酸、L-リシンを用意した。L-リシンは高価であるため、出来るだけ少量で実験を

行うように留意した。

最初、グリシンは塩酸に溶かしている。このとき、グリシン分子は陽イオンになっている。すなわち、水溶液中には水素イオン H^+ 、グリシンの陽イオン $H_3N^+-CH_2-COOH$ の2種類の陽イオンと塩化物イオン Cl^- が存在している。なお、グリシンは0.005molあるから、それらをすべて陽イオンにするには、0.005molの塩酸が必要である。加えた塩酸は、0.10mol/L 100mLだから、0.010molである。したがって、0.005molの水素イオン H^+ が水溶液中に存在することになる。

次に、この水溶液に水酸化ナトリウム水溶液を加えていく。水酸化ナトリウム水溶液を5.0mL加えたところで、過剰の水素イオン H^+ はなくなったと考えられるから、それ以後、水溶液中に存在する陽イオンは、グリシンの陽イオン $H_3N^+-CH_2-COOH$ とナトリウムイオン Na^+ だけとなり、グリシンの双性イオン $H_3N^+-CH_2-COO^-$ がやがて増えていく。水酸化ナトリウム水溶液を10.0mL加えたところで塩酸はなくなるから、グリシンはすべて双性イオン $H_3N^+-CH_2-COO^-$ になっていると考えられる。

さらに水酸化ナトリウム水溶液を加えていく。水酸化物イオン OH^- がグリシンの双性イオン $H_3N^+-CH_2-COO^-$ と反応して、グリシンの陰イオン $H_2N-CH_2-COO^-$ が増えていく。

加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積が15.0mLのところで、グリシンはすべて陰イオン $H_2N-CH_2-COO^-$ になってしまう。この後、水溶液中に存在する陰イオンはグリシンの陰イオン $H_2N-CH_2-COO^-$ と水酸化物イオン OH^- であり、陽イオンはナトリウムイオン Na^+ のみである。

6 中和滴定

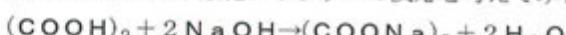
濃度を調整したシュウ酸水溶液を使って、他の塩基や酸の水溶液の濃度を調べる方法として、次のような実験を想定した。

- ① ホールピペットを用いて0.10mol/Lの塩酸を25mL正確にコニカルビーカーに取る。
- ② マグネチックスターラーを回転させながら、pHを測定する。
- ③ ピレットに入れた0.10mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液を2mLずつ（中和点では0.5mLずつ）滴下し、よくかき混ぜながらpHを測定する。
- ④ 塩酸をシュウ酸水溶液に変え、これに水酸化ナトリウム水溶液を滴下していく。

白い粉末であるシュウ酸二水和物の化学式は $(COOH)_2 \cdot 2H_2O$ で、モル質量は126g/molである。0.63gのシュウ酸二水和物は、 $0.63 [g] \div 126 [g/mol] = 0.0050 (5.0 \times 10^{-3}) [mol]$ である。0.63gのシュウ酸を水に溶かせて100mLにすると、 $0.0050 [mol] \div 0.100 [L] = 0.050 (5.0 \times 10^{-2}) [mol/L]$ である。

この濃度のシュウ酸水溶液10mL中には、シュウ酸分子は $5.0 \times 10^{-2} \times 10 / 1000 = 5.0 \times 10^{-4} [mol]$ 含まれている。

次にシュウ酸と水酸化ナトリウムの反応を考えてみる。



化学反応式より、シュウ酸1molに対して、水酸化ナトリウムは2mol必要であることがわかる。

水酸化ナトリウムの濃度を c mol/L、シュウ酸と過不足なく反応した（中和した）水

酸化ナトリウム水溶液の体積を V mL とすると、

$$c \cdot V / 1000 = 2 \times 5.0 \times 10^{-4}$$

したがって、 $c = 1.0 / V$ となる。

また、酸と塩基がちょうど中和するとき、

$$(酸の価数) \times (酸の物質量) = (塩基の価数) \times (塩基の物質量)$$

$$a \cdot c \cdot V = b \cdot c' \cdot V'$$
 の関係がある。

シュウ酸は2価の酸、水酸化ナトリウムは1価の塩基である。したがって、

$$2 \times 0.050 \times 10.0 = 1 \times c' \cdot V'$$

$$c' = 1.0 / V'$$

の関係が成り立つ。

IV 課題研究の評価

2006年度の生徒のレポートによる結果と考察をもとに、化学IIにおける課題研究の評価を行う。

1 選択A組－3班によるビタミンCの定量

実験操作③で、滴定の終点までに滴下したヨウ素溶液の体積は次の通りである。

	1回目	2回目	3回目	平均
はじめの読み [mL]	1.40	8.10	15.02	
終わりの読み [mL]	8.10	15.02	21.85	
滴下した体積 [mL]	6.70	7.08	6.83	6.87

水溶液1 L中にL-アスコルビン酸を500mg溶かしたから、10mL中には5.0mg溶けている。したがって、L-アスコルビン酸1 mgと反応するヨウ素溶液の体積は、 $6.87 / 5.0 = 1.37$ [mL] であることがわかる。

実験操作⑦で、滴定の終点までに滴下したヨウ素溶液の平均の体積は次の通りである。なお、用いた清涼飲料水は「レモンウォーター」である。

	1回目	2回目	3回目	平均
はじめの読み [mL]	4.00	7.30	10.65	
終わりの読み [mL]	7.30	10.65	14.02	
滴下した体積 [mL]	3.30	3.35	3.37	3.34

うすめた清涼飲料水10mL中のL-アスコルビン酸の質量は、 $3.34 / 1.37 = 2.44$ [mg] になり、市販の清涼飲料水10mL中のL-アスコルビン酸の質量は24.4mg、500mL中では1220mgになる。

実験で使用した清涼飲料水（レモンウォーター）のラベルの表示は1000mgであった。したがって、22%の違いということになる。ただし、ラベル表示の1000mgの有効数字が定か

でないため、それ以上の評価はできない。

実験操作⑦の滴定では、平均値と最大1.20%のばらつきしかないが、実験③の滴定では平均値と最大3.06%のばらつきがある。約3倍の値になっている。滴下量が2倍であることを考慮してもばらつきが大きいといえる。生徒の滴定技術の問題であろうか。

2 選択A組ー5班によるビタミンCの定量

実験操作③で、滴定の終点までに滴下したヨウ素溶液の体積は次の通りである。

	1回目	2回目	3回目	平均
はじめの読み [mL]	16.4	9.5	15.0	
終わりの読み [mL]	22.2	15.0	20.9	
滴下した体積 [mL]	5.8	5.5	5.9	5.7

水溶液1 L中にL-アスコルビン酸を500mg溶かしたから、10mL中には5.0mg溶けている。したがって、L-アスコルビン酸1 mgと反応するヨウ素溶液の体積は、 $5.7/5.0=1.14$ [mL] であることがわかる。

実験操作⑦で、滴定の終点までに滴下したヨウ素溶液の平均の体積は次の通りである。なお、用いた清涼飲料水は「レモンウォーター」である。

	1回目	2回目	3回目	平均
はじめの読み [mL]	8.6	11.3	14.0	
終わりの読み [mL]	11.3	14.0	16.7	
滴下した体積 [mL]	2.7	2.7	2.7	2.7

うすめた清涼飲料水10mL中のL-アスコルビン酸の質量は、 $2.7/1.14=2.4$ [mg] である。したがって、清涼飲料水10mL中のL-アスコルビン酸の質量は24mg、500mL中では1200mgになる。

実験で使用した清涼飲料水（レモンウォーター）のラベルの表示は1000mgであった。目盛りの読みがA-3班より雑であるが、結果はほとんど変わらなかった。目盛りの読みが雑ではあるが、実験操作③の滴定結果は、平均との差が3.5%のばらつきであった。また、実験操作⑦の滴定結果は、すべて同じ値になっていた。この結果については評価できる。

3 選択A組ー9班によるビタミンCの定量

実験操作③で、滴定の終点までに滴下したヨウ素溶液の体積は次の通りである。

	1回目	2回目	3回目	平均
はじめの読み [mL]	6.0	11.0	21.0	
終わりの読み [mL]	10.2	15.5	25.4	
滴下した体積 [mL]	4.2	4.5	4.4	4.4

水溶液 1 L 中に L-アスコルビン酸を 500mg 溶かしたから、10mL 中には 5.0mg 溶けている。したがって、L-アスコルビン酸 1 mg と反応するヨウ素溶液の体積は、 $4.4/5.0 = 0.88$ [mL] であることがわかる。

実験操作⑦で、滴定の終点までに滴下したヨウ素溶液の平均の体積は次の通りである。なお、用いた清涼飲料水は「レモンウォーター」である。

	1回目	2回目	3回目	平均
はじめの読み [mL]	1.0	5.0	9.0	
終わりの読み [mL]	4.4	8.5	12.3	
滴下した体積 [mL]	3.4	3.5	3.3	3.4

うすめた清涼飲料水 10mL 中の L-アスコルビン酸の質量は、 $3.4/0.88 = 3.9$ [mg] である。したがって、清涼飲料水 10mL 中の L-アスコルビン酸の質量は 39mg、500mL 中では 1950mg になる。

次に、C C レモンを用いて同様の実験をおこなった。

実験操作⑦で、滴定の終点までに滴下したヨウ素溶液の平均の体積は次の通りである。

	1回目	2回目	3回目	平均
はじめの読み [mL]	12.0	18.0	1.0	
終わりの読み [mL]	17.1	23.0	5.9	
滴下した体積 [mL]	5.1	5.0	4.9	5.0

L-アスコルビン酸の値より大きくなることはあり得ない。1回目から3回目までの滴下量がほぼ一定であるため、これらに共通した要因が原因であると考える。たとえば、ビタミン C を含む清涼飲料水を水で 10 倍に薄めるとき、何らかの誤りを犯した可能性が高い。また、L-アスコルビン酸 1 mg と反応するヨウ素溶液の体積が他の班より小さくなっていることも気になる。

4 選択B組ー1班によるオキシドール中の過酸化水素の滴定

実験結果は、次の表のようになった。

	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目
はじめの読み [mL]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
終わりの読み [mL]	15.82	15.85	15.71	15.68	15.50	15.75	15.70
滴下した体積 [mL]	15.82	15.85	15.71	15.68	15.50	15.75	15.70

滴下した体積の平均 = 15.72 [mL]

オキシドール中の H_2O_2 の濃度を $c \text{ mol/L}$ とすると、

$$c / 25 \times 10.0 \times 2 = 0.0100 \times 15.72 \times 5$$

$$c = 0.983 \text{ [mol/L]}$$

$$\text{オキシドールの密度を } 1.0 \text{ g/cm}^3 \text{ とすると, } (34.0 \times 0.983 / 1000) \times 100 = 3.34 \text{ [%]}$$

この実験で使用したオキシドールのラベルの表示は3%であった。妥当な濃度になっているといえる。また、滴定を7回もくり返したことは評価できる。しかし、すべての測定値の平均をとったことに疑問が残る。また、毎回ビュレットの水溶液の位置を0.00に合わせて滴定を行っているが、これは無意味なことである。高校生の心理として、0.00に合わせたいことは分からぬではないが。

5 選択B組ー2班によるオキシドール中の過酸化水素の滴定

実験結果は、次の表のようになつた。

	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	平均
はじめの読み [mL]	12.90	13.35	3.10	11.80	9.00	
終わりの読み [mL]	21.10	21.50	11.30	20.00	17.20	
滴下した体積 [mL]	8.20	8.15	8.20	8.20	8.20	8.19

オキシドール中の H_2O_2 の濃度を $c \text{ mol/L}$ とすると,

$$c / 50 \times 10.0 \times 2 = 0.0100 \times 8.19 \times 5$$

$$c = 1.02 \text{ [mol/L]}$$

$$\text{オキシドールの密度を } 1.0 \text{ g/cm}^3 \text{ とすると, } (34.0 \times 1.02 / 1000) \times 100 = 3.47 \text{ [%]}$$

この班の目盛りの読みは、前の班より雑である。しかし一方、滴下量のばらつきはきわめて小さい。滴定の技術は評価できる。

6 選択B組ー3班によるオキシドール中の過酸化水素の滴定

実験結果は、次の表のようになつた。

	1回目	2回目	3回目	4回目	平均
はじめの読み [mL]	18.3	13.8	13.5	13.4	
終わりの読み [mL]	25.0	20.1	20.2	20.0	
滴下した体積 [mL]	6.6	6.3	6.7	6.6	6.5

オキシドール中の H_2O_2 の濃度を $c \text{ mol/L}$ とすると,

$$c / 50 \times 10.0 \times 2 = 0.0100 \times 6.5 \times 5$$

$$c = 0.81 \text{ [mol/L]}$$

$$\text{オキシドールの密度を } 1.0 \text{ g/cm}^3 \text{ とすると, } (34.0 \times 0.81 / 1000) \times 100 = 2.8 \text{ [%]}$$

この班も、過酸化水素の濃度が約3%になっているが、前の班同様、目盛りの読みは雑である。

7 選択B組-6班によるオキシドール中の過酸化水素の滴定

実験結果は、次の表のようになった。

	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目
はじめの読み [mL]	12.42	10.05	7.11	13.95	0.11	7.02	0.31
終わりの読み [mL]	19.59	16.90	13.95	20.78	7.02	13.84	7.12
滴下した体積 [mL]	8.17	6.85	6.84	6.83	6.91	6.82	6.81

1回目は大きく外れているため、2回目から7回目の平均をとることにする。

$$\text{滴下した体積の平均} = 6.84 \text{ [mL]}$$

オキシドール中の H_2O_2 の濃度を $c \text{ mol/L}$ とすると、

$$c / 50 \times 10.0 \times 2 = 0.0100 \times 6.84 \times 5$$

$$c = 0.81 \text{ [mol/L]}$$

オキシドールの密度を 1.0 g/cm^3 とすると、 $(34.0 \times 0.81 / 1000) \times 100 = 2.9 \text{ [%]}$

1回目の値を除外したことは妥当である。2回目以降の6つの滴下量は、きわめてばらつきが小さい。平均値と比較して最大1.02%のばらつきである。この班の滴定の技術は評価できる。また、2.9%というものは、最も信頼性がある。過酸化水素濃度は、時間と共に小さくなるからである。

8 選択B組-11班によるオキシドール中の過酸化水素の滴定

実験結果は、次の表のようになった。

	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目
はじめの読み [mL]							
終わりの読み [mL]							
滴下した体積 [mL]	6.9	7.0	7.0	7.1	7.0	7.1	7.2

	8回目	9回目	10回目				平均
はじめの読み [mL]							
終わりの読み [mL]							
滴下した体積 [mL]	7.0	7.1	7.1				7.05

平均は7.1mLとする。

オキシドール中の H_2O_2 の濃度を $c \text{ mol/L}$ とすると、

$$c / 50 \times 10.0 \times 2 = 0.0100 \times 7.1 \times 5$$

$$c = 0.89 \text{ [mol/L]}$$

オキシドールの密度を 1.0 g/cm^3 とすると、 $(34.0 \times 0.89 / 1000) \times 100 = 3.0 \text{ [%]}$

この班は、10回も滴定したこと、および滴下した量のばらつきがきわめて小さいことは評価できる。しかし、目盛りの読みが雑であり、はじめの読みと終わりの読みの記録がないことは、残念である。指導が十分でなかったことが悔やまれる。

9 選択A組-11班によるアスピリンの定量

実験結果は、次の表のようになった。

	バイエルアスピリン		バッファリン	
	溶液A	溶液B	溶液A	溶液B
はじめの読み [mL]	17.83	13.0	17.71	12.57
終わりの読み [mL]	21.22	21.58	22.10	21.50
滴定量 [mL]	3.39	8.58	4.39	8.93
滴定量の差 [mL]	5.19		4.54	

バイエルアスピリンの結果を考察する。

アセチルサリチル酸と反応した水酸化ナトリウムの物質量 $= 0.25 \times 5.19 / 1000 \times 2 = 2.60 \times 10^{-3} \text{ [mol]}$

反応したアセチルサリチル酸の物質量 $= 1.30 \times 10^{-3} \text{ [mol]}$

反応したアセチルサリチル酸の質量 $= 180 \times 1.30 \times 10^{-3} = 0.234 \text{ [g]}$

バイエルアスピリンに含まれるアセチルサリチル酸の割合 $= 0.234 / 0.25 \times 100 = 94 \text{ [%]}$

バイエルアスピリン1錠の質量は600mgで、500mgのアセチルサリチル酸が含まれているため、割合は83%ということになる。11%も大きな値になっている。

続いてバッファリンの結果を考察する。

セチルサリチル酸と反応した水酸化ナトリウムの物質量 $= 0.25 \times 4.54 / 1000 \times 2 = 2.27 \times 10^{-3} \text{ [mol]}$

反応したアセチルサリチル酸の物質量 $= 1.14 \times 10^{-3} \text{ [mol]}$

反応したアセチルサリチル酸の質量 $= 180 \times 1.14 \times 10^{-3} = 0.205 \text{ [g]}$

バッファリンに含まれるアセチルサリチル酸の割合 $= 0.205 / 0.25 \times 100 = 82 \text{ [%]}$

バッファリン1錠の質量は490mgで、330mgのアセチルサリチル酸が含まれているため、割合は67%ということになる。15%も大きな値になっている。

ビタミンCの定量、オキシドール中の過酸化水素の定量、アスピリンの定量について、生徒の出したデータを考察する。これらの実験は、一般に医薬品の学習において行われる実験である。

ビタミンCの定量では、ラベル表示1000mgに対して1220mg, 1200mg, 1950mgという結果になっている。最初の2班は、比較的近い値と言える。そもそもラベル表示の値の有効数字が何桁であるかわからない。L-アスコルビン酸と比較するビタミンCの定量は、高校生にとって十分対応できる実験であり、さらに深化させることができると考える。たとえば、食物中のビタミンCが、どのような条件で変化するかを追跡する方法として用いることが可能であると考える。

オキシドール中の過酸化水素の定量は、ラベル表示3%に対し、3.34%, 3.47%, 2.8%, 2.9%, 3.0%という結果になっている。この場合も、ラベル表示の3%の意味が曖昧である。有効数字1桁であれば、生徒の出した結果は、ほとんどが正解ということになる。ビレットの目盛りをどこまで読ませるかという問題もある。しかし、そもそも過酸化水素は非常に分解しやすい物質であるため、オキシドール中の過酸化水素濃度は、安定なものではないかもしれない。購入後、実験で使うまで冷蔵庫で保存し、開封後のオキシドールは後日使わない等の工夫をしても、濃度は一定でない可能性がある。しかし、生徒の出したデータは非常に安定しており、高校生にとって行いやすい実験であると言える。一方、この実験をさらに深化させる方法は考えにくい。反応速度の実験では、発生する酸素の体積を測定することが妥当であろう。

アスピリンの定量は、バイエルアスピリンのラベル表示83%に対して94%, バファリンのラベル表示67%に対して82%という結果になった。どちらも、ラベル表示の値より大きくなっている。アセチルサリチル酸の定量実験が、どこまで再現性のあるものであるかもう少し検討する必要があるが、高校生にとっては比較的難しい実験であると言える。

V おわりに

本報告は、筆者が過去に実践した化学IIの課題研究の総括である。そして、その考察をSSHの課題研究に役立てることが目的である。そこで、テーマ設定、研究時間、試薬の調整、深化の可能性の4点について述べる。

課題研究に於いて、テーマ設定が最も重要であることは言うまでもない。高等学校学習指導要領解説理科編には、化学IIの課題研究のテーマとして、次のようなものが紹介されている。

「ア 特定の化学的事象に関する研究」

- ・ナイロン、尿素樹脂などの合成樹脂、アゾ染料などの合成染料、アスピリンなどの医薬品、ラウリルアルコール硫酸エステル塩などの洗剤、パラレットなどの顔料等の合成
- ・色素、香料、食品添加物、酸化防止剤等についての資料を活用した調査研究
- ・茶からのカフェインの単離、牛乳からの乳糖とカゼインの単離など、天然物からの成分物質の単離
- ・燃料電池、分子や結晶の模型などの製作

「イ 化学を発展させた実験に関する研究」

- ・質量保存の法則、気体反応の法則、ヘスの法則、電気分解の法則等の検証実験
- ・水の電気分解、金属の精錬、染料の合成、合成樹脂、合成繊維の発明等歴史的実験や発明の調査・研究

大阪府高等学校理化教育研究会編「化学II実験書」には、課題研究として次の実験が紹介されている。

クスノキの葉からショウノウを分離する

ビタミンC

牛乳の成分

形態安定シャツ

ポリ酢酸ビニルの合成と反応

合金の成分元素の分析

生徒にテーマを考えさせることは重要であるが、またそれは非常にリスクの高い方法でもある。時間をかけて研究を続けても、何ら有効な結果が得られないこともあるからである。本来の研究であれば、そのリスクをおかすことも必要であろう。しかし、限られた授業時間の中で、一定の教育的成果を得るためにには、そのようなリスクは避けなければならない。

筆者は、意図的に定量実験、それもピュレットを用いて滴定する必要のあるテーマを選んだ。その主な理由は2つある。

第1の理由は、定性実験よりも定量実験の方が評価がしやすいということである。合成の場合、生成物の確認は非常に難しい。有機物の合成であれば、最終的にはNMRの測定が必要であり、その測定に耐えうる純度の高い結晶をつくる必要がある。これは、高校における課外研究では、時間的にまた技術的に困難である。TLCによる同定も考えられるが、展開液の調整等には時間がかかる。

第2の理由は、定量実験に必要な試薬の調整の経験をさせたいからである。1桁計算を間違うと、濃度は10倍異なる。かつてノーベル化学賞を受賞した白川教授の電導性ポリマーの研究において、mmolとmolの間違いが発見につながったと言われている。なんと1000倍の違いである。

本校では、化学IIの授業は3単位であり、火曜日は2時間連続（実質110分）、金曜日は1時間（実質50分）である。化学IIの標準単位数は3単位であり、当然課題研究の時間も確保されている。しかし、第2学年で化学Iの一部の内容が残るため、第3学年の最初は化学Iの芳香族化合物からはじめことが多い。そのため、課題研究の時間が圧迫される。2006年度は350分しか確保することができず、後半はセンター試験前後という時期になってしまった。SSHの課題研究では、十分な時間が確保されるため、この時間の問題は解消するだろう。

試薬の調整で留意しなければならないことは、言うまでもなく安全性である。特に塩基や濃硫酸を取り扱うとき、また、水溶液を調整するときには、注意が必要である。このような試薬の取り扱いに関しては、日頃の授業の中で安全教育を徹底しておく必要がある。また、白衣や安全眼鏡の着用を習慣づけておく必要がある。

濃硫酸は密度が大きいため、こまごめビペットの先から流れ出ることがある。操作は流しの上で行い、使用したこまごめビペットは乾いた専用の試験管に立てるように習慣づけておくことも必要である。

SSHの課題研究では、基本的な操作を習熟させるだけでなく、素朴な疑問を解決させ、さらにそれを深化する展開が重要である。筆者が化学IIの課題研究で実践したものの中で、

その可能性があるのはビタミンCの定量である。多くの食品にはビタミンCが含まれている。その量を定量するのはもちろん可能であるし、さまざまな条件、たとえば鮮度、熱の加え方等によってどのようにビタミンCの含有量が変化するか調べることも可能である。また、L-アスコルビン酸と比較するビタミンCの定量にインドフェノール法などを併用して、より精度を高めることも考えられる。

参考文献

学習指導要領解説 理科編 数理編 文部科学省 平成11年12月

化学II実験書 大阪府高等学校理化教育研究会 2006年2月

A method with the subject research

OKA Hiroaki

The research designation of SSH is taken in this school from this year. The subject research being developed in the class of the proof is the most important with SSH of this school. It is meaning all with the case that a theme is established how by the subject research. The contents of the subject research practiced in the class of chemical II were examined, and the subject research of SSH examined it about the way of having it.

課題研究のあり方（第Ⅱ報）

— 2003年度ブルーフ化学を中心に —

おか
岡 博 昭

抄録：本校では、本年度からSSHの研究指定を受けている。本校のSSHでは、ブルーフの授業で展開している課題研究が最も重要である。課題研究では、テーマをどのように設定するかがある意味すべてである。ブルーフ化学の授業の中で実践してきた課題研究の内容を検討し、SSHの課題研究のあり方について考察した。

キーワード：理科教育、化学教育、課題研究、ブルーフ、SSH

I はじめに

課題研究のあり方（第Ⅰ報）では、筆者が実践した化学Ⅱの課題研究を振り返ることにより、SSHの課題研究の方向性を探る試みを行った。ここでは、筆者が実践したブルーフ化学を振り返ることにより、SSHの課題研究の方向性を探ることにする。

ブルーフ proofとは、証明、証拠〔of, against〕（類語 proofは意見・主張など人を納得させるような証拠、evidenceはある結論や判断の証明となる証拠を意味する、testimonyはあることの真偽を証明するために述べられた〔行なわれた〕こと）の意味である。

平成7年度から、理科においてはじめた新しい教科がブルーフである。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いていなければいけないが、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いてきた。このブルーフ化学の目的もそこにあら。

II ブルーフ化学のシラバス

ブルーフ化学のテーマは、その目的により、生徒に提示することにした。なお、半期6回の授業で、1回の授業は2校時分（110分）の計画である。生徒に提示したシラバスを示す。

(1) 前期オリエンテーション

体積を正確に知るために

目盛りのついた器具には、どのようなものがあるだろうか？それらの目盛りはすべ

て正しいだろうか？どのようにすれば、目盛りの精度を知ることができるだろうか？

(2) 実験

目盛りの検定を行うには、どのような方法がよいでしょうか。自分達でいろいろ工夫してみましょう。

(3) 実験

水の体積と質量の関係を使って、目盛りの検定を行うことは出来ないでしょうか。

(4) 課題

課題I 市販の水酸化ナトリウムは、100%純粋なのだろうか？水酸化ナトリウムの純度を求めるには、どのようにすればよいのだろうか？

課題II 水 50cm^3 にアルコール 50cm^3 を混ぜると、混合物の体積はいくらになるだろうか？アルコールの種類や割合を変えると、どうなるだろうか？

課題III 食酢の中には、どの程度酢酸が含まれているのだろうか？酢酸の濃度を知るには、どのようにすればよいのだろうか？

課題IV 卵の殻には、どの程度炭酸カルシウムが含まれているのだろうか？炭酸カルシウムの割合を知るのは、どのようにすればよいのだろうか？

(5) 実験

実験の続きを行いましょう。余力があれば、2つ目の課題を選んでもいいですよ。

(6) 研究発表会

今までに勉強したこと、調べたことなどをまとめて、研究発表会を行います。研究発表会では、発表資料を用意してもらいます。また、他の班の発表をよく聞いて、積極的に質問をしまましょう。

(7) 後期オリエンテーション

体積を正確に知るために

目盛りのついた器具には、どのようなものがあるだろうか？それらの目盛りはすべて正しいだろうか？どのようにすれば、目盛りの精度を知ることができるだろうか？

(8) 実験

目盛りの検定を行うには、どのような方法がよいでしょうか。自分達でいろいろ工夫してみましょう。

(9) 実験

水の体積と質量の関係を使って、目盛りの検定を行うことは出来ないでしょうか。

(10) 課題

課題I フラスコ内の空気をアスピレーターで抜くと、全体の質量はどの程度減るだろうか。また、どの程度の空気が残っているだろうか。

課題II オキシドールには、どの程度の過酸化水素が含まれているだろうか。過酸化水素の濃度を知るには、どのようにすればよいだろうか。

課題III トイレ洗浄剤には、どの程度の塩酸が含まれているのだろうか。塩酸の濃度を知るには、どのようにすればよいのだろうか。

課題IV 1 g の卵の殻と反応する塩酸の量（物質量）は何 mol だろうか。また、卵の殻にはどの程度の炭酸カルシウムが含まれているのだろうか？

(11) 実験

実験の続きを行いましょう。余力があれば、2つ目の課題を選んでもいいですよ。

(12) 研究発表会

今までに勉強したこと、調べたことなどをまとめて、研究発表会を行います。研究発表会では、発表資料を用意してもらいます。また、他の班の発表をよく聞いて、積極的に質問をしましょう。

最初の課題は器具の目盛りの検定である。これは、基礎的な化学の技法を身につけることを目的としている。生徒は、ピーカーや三角フラスコの目盛りも正しいと信じている。また、駒込ビペットの目盛りも正確であると考えている。正確な体積を測定するには、何を用いたらよいかを考えさせる場面の設定である。

2つ目の課題は、選択にした。提示した課題は、どれも量の測定を必要としたものである。目盛りの検定の経験を生かせる場面の設定である。また、それらの課題は、出来るだけ身近な物質を使用するように配慮した。たとえば、食酢、卵の殻、オキシドール、トイレ洗浄剤などである。生徒に興味を持たせるための工夫である。

生徒は、空の容器には何も入っていないと考える。しかし、実際には空気が入っている。その空気の質量が容器の質量に加わっているとは考えない。それに気付かせる課題も設定した。

ブルーフ化学は、高校1年生を対象としていた。高校1年生の化学の授業では、物質量の学習は9月頃になる。そのため、前期の課題には出来るだけ物質量の概念を必要としないものを設定した方が良い。2003年ではそのような配慮が欠けていた。

III ブルーフ化学の概要

基本的には、安全上問題がなければ生徒に実験方法を考えさせるようにした。したがって、かなり回り道を強いられた班もあった。ただ、指導者としては最も合理的な実験方法を想定しておく必要がある。また、出来るだけ課題に関する資料をそろえておくことも必要である。

1 目盛りの検定

検定の対象にした器具は、次の通りである。

メスシリンダー（10mL）、目盛り付き試験管（18mm）、駒込ビペット（5mL）、

ホールビペット（10mL）、メスピベット（10mL）、ビュレット（25mL），

メスフラスコ（50mL）

想定した実験方法は、水を使ってそれぞれの器具が同じ値を示すかどうかである。もし、同じ値を示さないのであれば、どの器具の目盛りが正しい値を示しているか比較する。そのとき、水の質量を測定し、水の密度の値を使う。ただし、温度が関係していることに気付かせる。

計量器具には、内容積を示す器具（受用量器）と、別の容器に溶液を移したときの流出量を示す容器（出用量器）とがあることは、事前に紹介しておいた。これに気付かせることは不可能であると判断したからである。

容器の検定には蒸留水を使用させた。水は、温度と密度(d : g/cm³)の関係がよく測定

されている物質で、化学便覧などで温度に対する密度の値を調べることができる。したがって、水温のわかっている水の質量をはかると、その水の正確な体積を計算で求めることができる。検定するときには、室温などが急激に変化しないような環境で行い、使用する水も十分室温に馴染んだものを使用させた。一般に量器は、水温が15°Cもしくは20°Cで検定を行っているからである。

期待した結果は、メスシリンダー(10mL)、ホールピペット(10mL)、メスピペット(10mL)、ビュレット(25mL)、メスフラスコ(50mL)の目盛りはほぼ正しく、目盛り付き試験管(18mm)、駒込ピペット(5mL)の目盛りはあやしいということである。

水の密度を使う方法以外に、マイクロピペットで調べることも可能である。本校には、 $200\sim1000\mu\text{L}$ (10^{-6}L)用のマイクロピペットが2台ある。 $1000\mu\text{L}$ を使用したときの誤差は $\pm0.8\%$ ($8.0\mu\text{L}$)である。

この実験で、生徒にどのような目盛りを信用するかということを学ばせることができる。生徒は、ガラス器具についている目盛りは、すべて正しいと考えてしまう。実験によつては、それで十分な場合も多くある。しかし、ときには、ガラス器具の目盛りを疑う必要のある場合があるということを経験させることが大切であると考える。

2 水酸化ナトリウムの純度

生徒は、市販の薬品の純度は考えない。しかし、実際に100%純粹な物質は、この地球上に無いと考えてよい。そのような考え方を経験させるために、この課題を設定した。

想定した実験方法は、中和滴定である。しかし、高校1年生の前期で中和滴定に気付かせるのは不可能に近いことであった。

まず、シュウ酸と水酸化ナトリウム水溶液を使って中和滴定を行い、水酸化ナトリウム水溶液の濃度を決定する。シュウ酸二水和物 0.63 g を 100mL のメスフラスコを使って水に溶かし、水溶液を 100mL つくる。このとき、シュウ酸水溶液の濃度は $5.00\times10^{-2}\text{ mol/L}$ になっている。このシュウ酸水溶液をホールピペットで正確に 10mL とり、コニカルビーカーに移す。指示薬はフェノールフタレン溶液を使う。このシュウ酸水溶液に、濃度の分からぬ水酸化ナトリウム水溶液を滴下し、水溶液がかすかに赤色になるまで滴下を続ける。このときに滴下した水酸化ナトリウム水溶液の体積を $v\text{mL}$ とする。

$$\text{水酸化ナトリウム水溶液の濃度} = 2 \times 5.00 \times 10^{-2} \times 10.0 / v$$

で求めることができる。

水酸化ナトリウムのモル質量 $= 23.0 + 16.0 + 1.00 = 40.0$ [g/mol]であるから、 4.00 g の水酸化ナトリウムが100%純粹だとしたら、 0.100 mol ということになる。これを水に溶かして 100mL の水溶液をつければ、 1.00 mol/L である。ただし、水酸化ナトリウムは粒状で、かつ潮解性がある。取り扱いには十分注意させる必要がある。

3 水とアルコールの混合

水とアルコールを混ぜると、体積が減少することはよく知られている。エタノールの場合、エタノール1分子に、水が3分子水素結合する。エタノールの密度は 0.79 g/cm^3 、水への溶解は無限大である。エタノールのモル質量は 46 g/mol 、したがって、 50cm^3 の

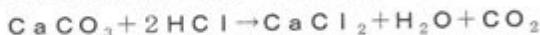
エタノールの物質量は0.86molである。0.86molと水素結合する水は2.58molで、水のモル質量を18 g/mol、密度を1.0 g/cm³とすると、約46cm³となる。すなわち、エタノール50cm³に水46cm³を混ぜると、体積が最小になるはずである。

4 食酢に含まれる酸の濃度

一般に食酢は、酢酸を3～5%程度含み、その他に乳酸、コハク酸、リンゴ酸などの有機酸類やアミノ酸、エステル類、アルコール類、糖類などを含む。この有機酸類の濃度を決定するには、濃度のわかっている水酸化ナトリウムなどの塩基の水溶液を使って中和滴定するといい。しかし、固体の水酸化ナトリウムの濃度は任意に調整出来ないため、シュウ酸水溶液を用いて正確な濃度を決定する。

5 卵の殻の成分

卵の殻の主成分は炭酸カルシウムである。長谷川正氏らの論文によると、赤卵殻中のHCl可溶部は、乳鉢を用いて細かく粉碎した場合、81～96%であるとなっている。塩酸と反応した炭酸カルシウムは、水溶液の塩化カルシウムと水と二酸化炭素になる。



したがって、塩酸を加えた後の質量の減少分を測定すれば、課題は解決できるはずである。

6 フラスコ内の空気の質量

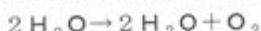
生徒は、空の器具には何も入っていないと考える。しかし、実際には空気が入っているわけで、デュマ法による分子量の測定においては、その空気の質量が結果に大きく影響する。実験においては、容器内の空気の質量は決して無視はできないことに気付かせる課題設定である。

空気の密度は、1気圧、30°Cで 1.165×10^{-3} g/cm³である。すなわち1 Lで 1.165 g ということになる。20°Cでは 1.205×10^{-3} g/cm³、10°Cでは 1.247 g/cm^3 である。

この課題を選んだ班は、2003年度はなかった。生徒にとってあまり興味が持てないテーマであった。

7 オキシドールに含まれる過酸化水素

過酸化水素は、次のように水と酸素に分解する。



したがって、発生した酸素の物質量が分かれれば、分解された過酸化水素の物質量が分かる。過酸化水素の物質量を質量に換算すれば、オキシドールに含まれている過酸化水素の割合が分かる。ただし、過酸化水素の分解の速度を大きくするためには、加熱するか、触媒を加えることが必要である。濃縮された過酸化水素を加熱すると、爆発の危険性があるので、ふつうは触媒を使って分解する。

オキシドールのラベルには、過酸化水素3%と表示されている。

8 トイレ洗浄剤に含まれる塩酸

想定した実験方法は、中和滴定である。まず、シュウ酸と水酸化ナトリウム水溶液を使って中和滴定を行い、水酸化ナトリウム水溶液の濃度を決定する。シュウ酸二水和物 0.63 g を 100mL のメスフラスコを使って水に溶かし、水溶液を 100mL つくる。このとき、シュウ酸水溶液の濃度は $5.00 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ になっている。このシュウ酸水溶液をホールピペットで正確に 10mL とり、コニカルビーカーに移す。指示薬はフェノールフタレン溶液を使う。このシュウ酸水溶液に、濃度の分からぬ水酸化ナトリウム水溶液を滴下し、水溶液がかすかに赤色になるまで滴下を続ける。このときに滴下した水酸化ナトリウム水溶液の体積を $v \text{ mL}$ とすると、

$$\text{水酸化ナトリウム水溶液の濃度} = 2 \times 5.00 \times 10^{-2} \times 10.0 / v$$

で求めることができる。

濃度のわかった水酸化ナトリウム水溶液を使って、トイレ洗浄剤に含まれる塩酸の濃度を決定する。トイレ洗浄剤には、界面活性剤が含まれているため、どの程度水で薄めたらよいかが問題になる。

トイレ洗浄剤のラベルには、塩酸 9.5% と表示されている。

IV プルーフ化学の研究発表とその評価

研究発表会で各班が用意したレジュメを紹介し、それを用いて各班の研究の評価を行いたい。

1 2003 年度前期

2003 年度前期では、次のような発表があった。

(1) 1 班による食酢の研究

うすめた食酢にフェノールフタレンを入れ、濃度の分かっている NaOH_{aq} (水酸化ナトリウム水溶液) を混ぜていき、色に変化が表れた時点の NaOH の測定量から食酢の濃度が分かる。

<方法>

- ① 1.26 g のシュウ酸二水和物をメスフラスコに入れ、蒸留水を加えて 100mL の水溶液をつくる。 $\rightarrow 0.1 \text{ mol/L}$ のシュウ酸
- ② 1 mol/L の NaOH_{aq} を 10 倍にうすめる → 正確かどうかはまだ分からぬうすめた $\text{NaOH}_{\text{aq}} 10 \text{ mL}$ に対し、何 mL のシュウ酸水溶液で中和されるかを調べる。

<結果>

1 回目 5.29mL, 2 回目 5.12mL, 3 回目 4.83mL, 4 回目 4.77mL, 5 回目 4.81mL よって、10mL の水酸化ナトリウム水溶液に対し 4.954mL つまり 5 mL のシュウ酸で中和する。モル濃度が同じ場合、シュウ酸と水酸化ナトリウムは 1 : 2 で中和するので、 NaOH_{aq} が 0.1 mol/L であることが分かった。

食酢の濃度を調べるために、この水酸化ナトリウム水溶液の濃度が正確であるため使うことができる。

いよいよ食酢の実験へ…

<方法>

- ① ホールビペットで食酢を 10mL とる。
- ② 100mL のメスフラスコに入れて蒸留水を加え、100mL にうすめる。←実験を簡単にするため
- ③ ピーカーにうすめた溶液を 10mL とり、フェノールフタレイン溶液を 1 ~ 2 滴入れる。マグネチックスターラー用意
- ④ ピュレットの NaOH_{aq} を少しずつうすめた食酢に加えていく。
- ⑤ うすめた食酢の色に変化が表れたときにピュレットの値を読む。

!!注意!!

ピュレットで NaOH_{aq} の値を見ておく！

目盛りは最小目盛りの 10 分の 1まで読む！

<結果>

10ml の食酢に対し、0.1mol/L の NaOH_{aq} は

1 回目 7.10mL, 2 回目 7.13mL, 3 回目 7.09mL

よって、7.11mL で中和する。

$1 \times \text{酢酸のモル濃度} \times \text{酢酸の体積} = 1 \times \text{NaOH}_{\text{aq}} \text{ のモル濃度} \times \text{NaOH}_{\text{aq}} \text{ の滴下量}$
[L]

これに測定値をあてはめると…

10 倍にうすめた食酢は 0.711 と求めることができる。

よってもとの食酢は 7.11mol

酢酸の原子量は 60

このことから酢酸は食酢 1 L に 42.66mL

つまり 4.266% 含まれていることが分かる。

まだ、化学の授業で物質量、モル濃度、中和滴定などを勉強していないのに、よくがんばったと評価できる。水酸化ナトリウム水溶液をシュウ酸で滴定して濃度を確認したのは立派である。また、食酢を 10 倍にうすめる工夫をしたことも感心した。ところで気になったことが 2 つある。最初の水酸化ナトリウム水溶液をシュウ酸水溶液で滴定したデータであるが、5 回行った値にかなりばらつきがあった。まだ、滴定に慣れていないからであろうか。それらの平均値を使っているが、ふつうは大きく外れたデータは入れない。

もう一つは、食酢と水酸化ナトリウム水溶液の滴定の結果の処理である。結果はほとんどばらつきが無く、うまく滴定ができるようである。そのあと計算であるが、 $1 \times \text{食酢のモル濃度} \times \text{酢酸の体積} [\text{mL}] = 1 \times \text{NaOH}_{\text{aq}} \text{ のモル濃度} \times \text{NaOH}_{\text{aq}}$ の滴下量 [mL] の関係にデータを代入する。

$$1 \times \text{食酢のモル濃度} \times 10 = 1 \times 0.1 \times 7.11$$

したがって、食酢のモル濃度 = 0.0711 [mol/L] になる。

この食酢は水で 10 倍にうすめたものだから、食酢の濃度は 0.711mol/L ということになる。

酢酸の分子量が 60 であり、原子量ではない。

このことから食酢 1 L に $60 \times 0.711 = 42.66$ [g] の酢酸が含まれていることになる。食酢の密度を 1.0 g/cm^3 とすると、1 L の食酢の質量は 1000 g だから $42.66 / 1000 \times 100 = 4.266$ [%] となる。食酢の瓶に酢酸 4.2% と書かれている。驚きである。

(2) 2班による卵の殻の研究

<考え方>

卵の殻に塩酸をかけることによって、卵ないの炭酸カルシウムと反応し、二酸化炭素が出ていく。（炭酸カルシウムだけ反応すると仮定する。）

そこで、塩酸をかける前の質量をはかっておいて、反応後の質量をはかり、前の質量から引けば卵に含まれる炭酸カルシウムの質量がわかる。

*質量をはかる前に卵の内側の薄皮を取つておく必要がある。

<方法>

- ① 殻の内膜を取り除く。

*このとき殻をゆでると取り除きやすい。

- ② 殻を乾燥させてから、ビーカー内に 0.20 g を入れ、塩酸と反応させる。

- ③ 反応し終わったものをろ過する。

- ④ ろ過したものを乾燥させ、重さをはかる。

- ⑤ これを 3 回くり返す。

<結果>

	反応前の質量 [g]	反応後の質量 [g]	炭酸カルシウムの質量 [g]
1回目	0.20	0.10	0.10
2回目	0.20	0.10	0.10
3回目	0.20	0.11	0.09

<考察>

結果より、「反応前の質量：炭酸カルシウムの質量」を出す→2 : 1

以上より、卵の殻の 50% が炭酸カルシウムであるといえる。

なかなかよい精度である。3回の誤差が 0.01 g とはいしたものと評価できる。しかし、意外と炭酸カルシウムの割合は少ない結果になっている。長谷川正氏らの論文には、赤卵殻中の HCl 可溶部は、乳鉢を用いて細かく粉碎した場合、81~96% であると書いてある。使用する卵の種類や塩酸の濃度や体積によっても多少違った結果になるようである。

(3) 3班による水酸化ナトリウムの研究

<目的>

固体の NaOH が、純度 100% なのかを調べる。

<仮説>

NaOH とシュウ酸を中和滴定という方法で中和させ、体積比を調べる。純度 100% な

らば、1:2の比でNaOHとシュウ酸が中和するはず。

<方法>

- ① NaOH 4.3 g, シュウ酸二水和物 12.6 g をはかり、それぞれ蒸留水に溶かして 100mL の水溶液をつくる。
- ② ホールピペットでシュウ酸水溶液を正確に 10.0mL 小ビーカーに移す。
- ③ ②の中にフェノールフタレイン溶液を 1, 2 滴と回転子を入れる。
- ④ ピュレットに水酸化ナトリウム水溶液を入れ、ピュレット台、ピュレットはさみでセットする。
- ⑤ マグネチックスターラーを回しながら、水酸化ナトリウム水溶液を滴下する。溶液の赤色の変化が消えにくくなったら滴下を止め、ピュレットの目盛りを読む。
- ⑥ 滴下終了後、水酸化ナトリウム水溶液の滴下量から、濃度を求める。

!!注意!!

水酸化ナトリウム水溶液を入れすぎて、アルカリ性になりすぎないように気をつけよう。

<結果>

	NaOHaqの体積 [mL]	シュウ酸水溶液の体積 [mL]
1回目	19.7	10.0
2回目	20.0	10.0
3回目	20.0	10.0

よって平均値は 19.9mL となる。

シュウ酸と水酸化ナトリウムの反応



シュウ酸 1 mol に対して水酸化ナトリウムは 2 mol 必要となる。よって、体積比は 2 : 1 である。

純度（水酸化ナトリウム水溶液）は、 $4.0 \div 4.3 \times 100 = 93.023$

<考察>

1:2の比で、NaOHとシュウ酸が中和していないので、100%ではないことが分かった。計算の結果より、水酸化ナトリウムの純度は 93.0% であることが分かった。

仮説を立てたのは立派である。しかし、1:2は何の比なのか不明である。たぶん シュウ酸と水酸化ナトリウムの物質量の比であろう。

滴定の結果は、ほとんどばらつきがない。一つ残念なことは平均したことである。

もう一度滴定をやってみて、それも 20.0 だったら、どのように考えただろうか。

最後の計算の意味がよく分からぬ。この滴定では、シュウ酸水溶液の濃度が確かであると考える。シュウ酸水溶液の濃度は 0.100mol/L であるから、次の式で水酸化ナトリウム水溶液の濃度が決定できる。

$$2 \times 1.00 \times 10.0 = 1 \times N a O H aq の濃度 \times 19.9$$

N a O H aq の濃度 = 1.01 [mol/L] となる。

N a O H のモル質量 = $22.99 + 16.00 + 1.008 = 40.00$ [g/mol] だから、

水酸化ナトリウム水溶液 100mL 中に含まれるNaOHの質量は 0.101mol である。

したがって、 $0.101 \times 40.00 = 4.04$ [g] ということになる。実際には 4.3 g の水酸化ナトリウムを使用しているから、純度 94% ということになる。

なお、日本薬局方規格品では、純度 95% 以上となっている。当然、古くなれば空気中の水や二酸化炭素と反応する。したがって、94% というのは妥当な値であると評価できる。

(4) 4班による水とアルコールの研究

私たちは 100mL に達しないと考えた。そして、それが本当かどうか調べるために、また、本当ならどんな割合で混ぜたときに一番 100mL に達しないか調べることにした。

器具の検定の結果、私たちが一番正確に感じた受用器具はメスシリンダー、出用器具はメスピベットであったので、これらの器具を使って調べることにした。また、一回の実験に 50mL も使っていては薬品が大量に必要なので、10 分の 1 でやってみることにした。

<方法>

① 水、アルコールを 1 : 9 から 9 : 1 までの 9 段階の比に分けて、メスピベットではかり、栓付きメスシリンダーに入れる。

② メスシリンダーの栓を閉め、よく振り、しばらくおいてから混合物の体積を調べる。

<結果>

エタノール [mL]	9	8	7	6	5	4	3	2	1
水 [mL]	1	2	3	4	5	6	7	8	9
混合後（1回目） [mL]	9.85	9.7	9.8	9.6	9.55	9.8	9.7	9.85	9.9
混合後（2回目） [mL]	9.8	9.7	9.8	9.85	9.6	9.7	9.8	9.8	9.9

メタノール [mL]	9	8	7	6	5	4	3	2	1
水 [mL]	1	2	3	4	5	6	7	8	9
混合後 [mL]	9.9	9.9	9.9	9.7	9.8	9.9	9.8	9.9	9.95

1-プロパノール [mL]	9	8	7	6	5	4	3	2	1
水 [mL]	1	2	3	4	5	6	7	8	9
混合後 [mL]	10	9.9	9.9	9.85	10.2	10	10	9.95	10

<考察>

① 一番体積が減るときの分子数の比はいくらか。

体積×密度=質量、質量÷分子量=分子数

これに基づいて計算する。

	化学式	分子量	密度 [g/cm ³]
水	H ₂ O	18	1
エタノール	C ₂ H ₅ OH	46	0.78
メタノール	CH ₃ OH	32	0.79
1-プロパノール	C ₃ H ₇ OH	60	0.80

☆水：エタノールは5:5の比のときに、体積が一番小さくなるので、その値で計算する。

$$\text{水} \cdots 5 \times 1 = 5 \text{ [g]}, \quad 5 \div 18 \approx 0.27 \text{ [mol]}$$

$$\text{エタノール} \cdots 5 \times 0.78 = 3.9, \quad 3.9 \div 46 \approx 0.08 \text{ [mol]}$$

だから、水とエタノールの比は、約3:1である。

☆水：メタノールは4:6の比のときに、体積が一番小さくなるので、その値で計算する。

$$\text{水} \cdots 4 \times 1 = 4 \text{ [g]}, \quad 4 \div 18 \approx 0.22 \text{ [mol]}$$

$$\text{メタノール} \cdots 6 \times 0.79 = 4.74 \text{ [g]}, \quad 4.74 \div 32 \approx 0.15 \text{ [mol]}$$

だから、水とメタノールの比は、約7:5である。

② アルコールと水を混ぜると、あつくなった。→化学反応

<感想>

1-プロパノールは失敗して、ちょっと萎えました。一応、結果は書いたけど、考察はやっていません。実験は好きなんで、おもしろかったなあー

面倒で地味な実験であるが、よく頑張ったと評価できる。また、分子量や密度を使った計算はやっかいであるが、よくマスターしている。

エタノールが水に溶けるとき、エタノール分子1個に水分子が3個結合する。この結合を水素結合というが、結果は一致している。メタノールの考察は、ちょっと説明が難しい。どのような構造を考えたらいいのであろうか。

$$5 \div 18 = 0.277 \cdots \text{だから、約 } 0.28 \text{ である。したがって、モル比は、}$$

$$\text{水:メタノール} = 0.28 : 0.08 = 28 : 8 = 3.5 : 1 \text{ になる。}$$

アルコールに水を混ぜると、発熱する。これを溶解熱という。

(5) 5班による水とアルコールの研究

<方法>

- ① アルコールをメスシリンダーにx mL入れる。
- ② 蒸留水をメスピペットで(10-x) mLメスシリンダーに入れる。
- ③ すぐにふたをし、軽く振り、かき混ぜる。

<結果>

水 [mL]	9	8	7	6	5	4	3	2	1
エタノール [mL]	1	2	3	4	5	6	7	8	9
混合後 [mL]	10	10	9.9	9.8	9.7	9.6	9.7	9.7	9.8

*混合溶液は液温が高くなっていた。そして気泡が発生していた。

→5:5~4:6のあたりが一番小さな値をとっていたので、4.5:5.5も調べたところ9.65cm³だった。

→4:6が一番小さい値と測定されたので、次は違うアルコールである、メタノール、1-ブロパノールと同じ比率で調べたところ、

メタノール10cm³、1-ブロパノール9.8cm³となった。

→水:エタノール=4:6のとき、最も体積は小さくなった。

<実験からわかったこと>

水50cm³とアルコール50cm³を混ぜても、100cm³にはならず、実際には100cm³よりも小さくなる!!ということがわかった。また、アルコールの種類によっても値は違った。

<実験から考えられること+発展>

水分子とアルコール各種分子が結合したときにエネルギーを放出し、液温が上昇したと考えられる。気泡もそのためであろう。

たまたまテーマが4班と同じであったが、微妙に結果が違う。この班のエタノールのデータを使って4班のような考察をやってみる。

水とエタノールでは、水:エタノール4:6のとき体積が最小になっている。そこで、水4.0cm³、エタノール6cm³の物質量を計算する。

$$\text{水 } 4.0\text{cm}^3 \text{ の物質量} = 4.0 \times 1.0 / 18 \approx 0.22 \text{ [mol]}$$

$$\text{エタノール } 6.0\text{cm}^3 \text{ の物質量} = 6.0 \times 0.78 / 46 \approx 0.15 \text{ [mol]}$$

すなわち、エタノール2分子に水3分子が結合していることになる。4班の方が説明しやすい結果になっている。

2 2003年度後期

2003年度では、次のような発表があった。

(1) 1班による器具の正確さとオキシドールの研究

器具の正確さの検定

<使用器具>

メスシリンダー(50mL)、メスフラスコ(50mL)、ビュレット(50mL)、ホールピペット(10mL)

<使用薬品>

水道水、蒸留水

<実験方法>

① メスシリンダーに10mLまで水道水を入れ、質量を測定する。

② メスフラスコに50mLまで水道水を入れ、質量を測定する。

③ ビュレットで水道水を50mLはかり、メスフラスコに入れて質量を測定する。

④ ホールピペットで水道水を10mLはかり、メスシリンダーに入れて質量を測定する。

⑤ メスピペットで水道水を 10mL はかり、メスシリンダーに入れて質量を測定する。

⑥ 水道水と蒸留水の 1 mLあたりの質量を比較する。

<考察>

発表を聞いて下さい。

オキシドール中の過酸化水素の濃度

<使用器具>

二また試験管、ピーカー (50mL)、メスシリンダー (50mL)、ガラス管、ゴム管、
おけ、ゴム栓、電子天秤、温度計

<使用薬品>

塩化鉄(III) FeCl_3 、オキシドール H_2O_2

<実験方法>

二また試験管に塩化鉄とオキシドールを入れ、発生した酸素の量を測定する。測定した酸素は mL で表されているので、 $\text{mL} \rightarrow 0^\circ\text{C}$ のときの $\text{mL} \rightarrow \text{mol} \rightarrow \text{g} \rightarrow \text{質量パーセント濃度}$ と変化させて行く。オキシドールの量を変化させて、何度も同じ実験をくり返し、同じ値になるかどうかを調べる。

<結果> (15°Cの室温)

① 2.7 g の塩化鉄に 4 g のオキシドールを加える。 $\rightarrow \text{O}_2 43\text{mL}$ 発生

・ 0°Cのときに直す： $43 \times 273 / 288 = 40.7604 [\text{mL}]$

・ mol に直す： 1 mol : 22400mL = x_1 mol : 40.7604mL, $x_1 = 0.001819\text{mol}$

・ g に直す： 1 mol : 32 g = 0.001819mol : x_2 g, $x_2 = 0.0582\text{ g}$

・ もとの H_2O_2 の質量は $0.0582 \times 68 / 32 = 0.123675 [\text{g}]$



よって $0.123675 / 4 \times 100 = 3.091875$ 約 3.09%

② 同様に 2 g のオキシドールを加える。 $\rightarrow \text{O}_2 21\text{mL}$ 発生

結果 約 3.02%

<考察>

発表を聞いて下さい。

使用したオキシドールのラベルに、2.5~3.5%の過酸化水素を含むと表示されている。過酸化水素は、触媒がなくても徐々に分解していくから、正確な濃度を示すことは難しい。約 3 %という答えであるから、ラベル表示の濃度と一致している。

(2) 2班によるトイレの洗浄剤の研究

<器具>

ホールピペット、ビュレット、ピーカー×4、ビベッター、回転子、スターラー、
コニカルピーカー、ビュレット台、薬包紙、電子天秤、ガラス棒、ろうと

<薬品>

水酸化ナトリウム、トイレの洗浄剤、蒸留水、フェノールフタレン溶液

<方法>

含まれる塩酸の濃度を調べるので、中和滴定を行うことにした。

- ① まず、水酸化ナトリウムを蒸留水で溶かして、水酸化ナトリウム水溶液をつくった。（濃度などは結果の方に記す。）
- ② 次に、トイレの洗浄剤を少量取り、蒸留水で希釈した。希釈したのは、洗浄剤が本当に極少量で変化を見づらそうだったので、蒸留水を加えて量を増やしたため。
- ③ ②でつくったものをコニカルビーカーに入れて、そこにフェノールフタレイン溶液を加えた。
- ④ ピュレットの中に水酸化ナトリウム水溶液（1でつくったもの）を入れ、ピュレット台に据え付けた。次に、③のものの中に回転子を入れてスターラーの上に据え付けた。
- ⑤ ピュレットから少しずつ水酸化ナトリウム水溶液を落とし、フェノールフタレインが赤くなり、10秒くらいたつとともに戻る程度になるまで、水酸化ナトリウム水溶液を加え続けた。
- ⑥ ⑤のときに加えた水酸化ナトリウム水溶液を加えた体積を測定し、記録した。また、そのときの結果から計算してトイレの洗浄剤の塩酸の濃度を求めた。

<結果>

実験を3回行いました。そのうち、3回目の実験の結果のみ書きます。残りは、発表を聞いてください。

水酸化ナトリウム水溶液…0.310mol/L

トイレ洗浄剤+水 = 1mL + 10mL

→水酸化ナトリウム水溶液を10.7mL入れると中和点に達した。この10.7mL中に含まれる水酸化ナトリウムが0.0003477molである。これと塩酸の物質量が同じなので、
0.0003477に塩酸の式量36.5をかけると0.0127gとなる。よって濃度は、
 $0.0127 \times 100 / 1 = 1.15\%[~]$

目盛り付き器具の正確さの測定

<器具>

メスシリンダー(50mL), メスフラスコ(50mL), ピュレット(25mL), メスピペット, ホールピペット, 駒込ピペット, 電子天秤

<薬品>

水道水, 蒸留水

<方法>

- ① メスシリンダーに10mLまで水道水を入れて質量を測定する。
- ② ピュレットでメスフラスコに水道水を入れて質量を測定する。
- ③ メスピペットでメスフラスコに水道水を入れて質量を測定する。
- ④ ホールピペットでメスフラスコに水道水を入れて質量を測定する。
- ⑤ 駒込ピペットでメスフラスコに水道水を入れて質量を測定する。
- ⑥ 以上の器具について蒸留水を用いて質量を測定し、水道水のときと比較する。

<結果>

口頭で発表します。聞いてください。

トイレ洗浄剤の最後の式の意味がよくわからない。塩化水素 0.0003477mol が洗浄剤 1mL 中に含まれているから、濃度は 0.3477mol/L になる。密度を 1g/cm^3 とすると、 1000g 中に 0.3477mol すなわち、 $0.3477 \times 36.5 = 12.7\text{[g]}$ の塩化水素が含まれていることになる。したがって、濃度 = $12.7/1000 \times 100 = 1.27\text{[%]}$ となる。それでもおかしい。

もう一度最初から考えてみよう。滴定に使った水酸化ナトリウム水溶液の濃度が 0.310mol/L で体積が 10.7mL であった。トイレ洗浄剤の塩酸の濃度を $x\text{mol/L}$ とし、体積は 1.0mL である。したがって、次の式が成立する。

$$0.310 \times 10.7 = x \times 1.0$$

$$x = 3.317 \approx 3.32\text{[mol/L]}$$

したがって、

$$\text{濃度} = 3.32 \times 36.5 / 1000 \times 100 \approx 12.1\text{[%]}$$

(3) 3班によるオキシドールの研究

<準備>

- 器具…駒込ビペット 2本 (5mL)、メスリンダー 1本 (100mL)、ガラス管、ゴム管、二また試験管、ピーカー、おけ（洗面器）

- 試薬…塩化第二鉄（固体なので事前に細かく粉状に碎いておく）、オキシドール

<方法>

- 塩化鉄を 2.7g (0.01mol) はかり取る。
- ①を二また試験管の片方に入れる。もう一方に入らないように注意する。
- オキシドールを、 3mL 、 4mL 、 5mL 駒込ビペットではかり取る。（はかる際に、 3mL 、 4mL 、 5mL が何 g であるかをはかっておく。）
- ③を駒込ビペットのもう片方に入れる。
- ①と③を入れた二また試験管に、ゴム管とガラス管をつけたゴム栓を取り付ける。
- 二また試験管を傾け、オキシドールを塩化鉄が入っている方に流し込む。
- 事前におけ（洗面器）に水をためて（水温もはかっておく）、逆さにしたメスリンダーに空気が入らないように水を入れたところに、ガラス管を入れ、出てきた 気体をとる。
- 発生した気体の量をはかる。

<結果>

	オキシドール [mL]	オキシドール [g]	水温 [$^\circ\text{C}$]	発生した O_2 [mL]
1	3	3.09	13	35
2	4	4.08	13	44
3	5	5.18	13	55
4	5	5.22	13	55

<濃度の出し方>



オキシドール中の過酸化水素の濃度 = 発生した O_2 [mL] ÷ 22400 [mL] × (273 + 水温 [°C]) / 273 × 2 × 34 ÷ オキシドールの量 [g] × 100 [%]

気体 1 mol = 22.4 L = 22400 mL

温度を 0 °C に合わせる。

酸素 1 mol 発生するのに必要な過酸化水素は 2 mol

過酸化水素のモル質量 = 34 [g/mol]

この班は、レジュメにオキシドール中の過酸化水素の濃度を明記していなかった。この班のデータをもとに、オキシドールに含まれる過酸化水素の濃度を求めてみる。

まず、発生した酸素の体積を標準状態に換算する。13°C のときの体積に 273/286 をかけるとよい。次に、その体積から物質量を求める。標準状態では、気体 1 mol の体積は 22.4 L である。大気圧の記録はないが、1 atm と考える。物質量が求めれば、モル質量をかけると質量が出てくる。

	O_2 の体積 [mL]	標準状態 [mL]	O_2 [mol]	H_2O_2 [mol]	H_2O_2 [g]	オキシドール [g]	濃度 [%]
1	35	33.4	0.00149	0.00298	0.101	3.49	2.9
2	44	42.0	0.00188	0.00376	0.128	4.08	3.1
3	55	52.5	0.00234	0.00486	0.159	5.18	3.1
4	55	52.5	0.00234	0.00486	0.159	5.22	3.0

したがって、2.9~3.1% という結果である。オキシドールのラベル表示と一致している。ばらつきが少ない結果になっていることは評価できる。

(4) 4班によるトイレ洗浄剤の研究

<方法>

シュウ酸と水酸化ナトリウム水溶液の中和滴定から水酸化ナトリウム水溶液の濃度を決定する。

水酸化ナトリウム水溶液とトイレ洗浄剤の中和滴定からトイレ洗浄剤の濃度を決定する。

<実験 1>

- ① シュウ酸 0.63 g を純水で溶かし、メスフラスコで正確に 100mL にする。
- ② シュウ酸水溶液 10.0mL にフェノールフタレン溶液を 1 ~ 2 滴加える。
- ③ ピュレットに水酸化ナトリウム水溶液を入れ、滴下し、水溶液が 10 秒くらい赤くなったときの目盛りを測定する。

<結果 1>

1 回目 2.00mL, 2 回目 2.08mL, 平均 2.04mL

シュウ酸水溶液の濃度 = (0.63/126) / 0.100 = 0.050 [mol/L]

水酸化ナトリウム水溶液の濃度を x mol/L とすると、

$$2 \times 0.050 \times 10.0 = 1 \times x \times 2.04, \quad x = 0.5 \text{ [mol/L]}$$

<実験2>

- ① 実験1でつくった水酸化ナトリウム水溶液をメスフラスコで正確に 100mL にする。
- ② 水酸化ナトリウム水溶液 10.0mL にフェノールフタレイン溶液を 1~2滴加える。
- ③ ピュレットにトイレ洗浄剤を入れ、滴下し、水溶液の赤色が消えたときの目盛りを測定する。

<結果2>

1回目 1.90mL, 2回目 1.85mL, 平均 1.88mL
トイレ洗浄剤の濃度を $y \text{ mol/L}$ とすると,
 $1 \times 0.5 \times 10.0 = 1 \times y \times 1.88, \quad y = 2.66 \text{ [mol/L]}$

<実験3>

- ① 実験2の水酸化ナトリウム水溶液 20.0mL にフェノールフタレイン溶液を 1~2滴加える。
- ② 実験2と同様に中和滴定を行う。

<結果3>

1回目 3.68mL, 2回目 3.65mL, 平均 3.67mL
トイレ洗浄剤の濃度を $z \text{ mol/L}$ とすると,
 $1 \times 0.5 \times 20.0 = 1 \times z \times 3.67, \quad z = 2.72 \text{ [mol/L]}$

<実験4>

- ① トイレ洗浄剤を純水で2倍に薄める。
- ② 実験2と同様に中和滴定を行う。

<結果4>

1回目 3.45mL, 2回目 3.42mL, 平均 3.44mL
トイレ洗浄剤の濃度を $c \text{ mol/L}$ とすると,
 $1 \times 0.5 \times 10.0 = 1 \times c \times 3.44, \quad c = 1.45 \text{ [mol/L]}$
トイレ洗浄剤は2倍に薄めてあるので、濃度は 2.91mol/L である。

<まとめ>

結果2~4より、トイレ洗浄剤の濃度は、2.76mol/L と分かる。
塩化水素のモル質量=36.5 [g/mol] だから,
 $36.5 \times 2.76 = 100.74 \text{ [g]} \rightarrow$ トイレ洗浄剤に含まれる塩酸
 $100.74 / 1000 \times 100 = 10.074 \approx 10.1$
トイレ洗浄剤には塩酸 9.5% と表示されている。

トイレ洗浄剤のラベルには、塩酸 9.5% と表示されているから、なかなかの結果であるといえる。ところで、いくつか気になる箇所があるので考えてみたい。
実験1の水酸化ナトリウム濃度であるが、 $2 \times 0.050 \times 10.0 = 1 \times x \times 2.04, \quad x = 0.49 \text{ [mol/L]}$ になる。また、実験2でどうして水酸化ナトリウム水溶液を正確に 100mL にしたのか分からぬ。

水酸化ナトリウム水溶液の濃度が 0.49mol/L であるなら、結果 2~4 は次のようになる。

$$1 \times 0.49 \times 10.0 = 1 \times y \times 1.88, \quad y = 2.61 \text{ [mol/L]}$$

$$1 \times 0.49 \times 20.0 = 1 \times z \times 3.67, \quad z = 2.67 \text{ [mol/L]}$$

$$1 \times 0.49 \times 10.0 = 1 \times c \times 3.44, \quad c = 1.42 \text{ [mol/L]}$$

結果 2 と結果 3 の値が近いので、その平均をとると 2.64mol/L である。したがって、トイレ洗浄剤 1000mL の質量を 1000 g と仮定すると、濃度 = $36.5 \times 2.64 / 1000 \times 100 = 9.64 \text{ [%]}$ となり、ラベルの表示の 9.5% にきわめて近くなる。0.1% の違いである。ところで、最初のシュウ酸の質量が 0.63 g であるから、有効数字は 2 桁になる。

(5) 5 班の卵の殻の研究

目盛りを調べる

<方法>

純水を使う。

① 駒込ビペットで 10mL はかり取り、目盛り付き試験管に入る。

駒込ビペット : 10mL を示す。 試験管 : 12mL を示す。 … (a)

② ホールビペットで 10mL はかり取り、目盛り付き試験管に入る。

ホールビペット : 10mL を示す。 目盛り付き試験管 : 11mL を示す。 … (b)

③ ホールビペットで 50mL はかり取り、メスフラスコに入る。

ホールビペット : 50mL を示す。 メスフラスコ : 50mL を示す。 … (c)

④ ホールビペットで 10mL はかり取り、メスシリンダーに入る。

ホールビペット : 10mL を示す。 メスシリンダー : 10mL を示す。 … (d)

<結果>

(a), (b) より、ホールビペット ≠ 駒込ビペット

(c), (d) より、ホールビペット = メスフラスコ = メスシリンダー

(b), (d) より、目盛り付き試験管 ≠ メスシリンダー

まとめると、ホールビペット ≠ 駒込ビペット、メスフラスコ = メスシリンダー ≠ 目盛り付き試験管、ホールビペット = メスフラスコ = メスシリンダー

<考える>

① ホールビペットで 50mL はかり取り、重さをはかる。49.8104 g (水温 16°C)

② 1mL = 1 cm³ なので、①ではかった純水の密度は 0.996208 g/cm³

③ 便覧にのっていた式にあてはめる。

$$(0.996208 - 0.00106) \times 50 = 49.7574$$

④ 便覧にのっていた純水 50mL (16°C) の値は 49.8955

⑤ 便覧の値と、測定結果はほぼ一致。よって、ホールビペット、メスフラスコ、メスシリンダーは正確。

1gの卵の殻と反応する塩酸の量

<実験>

器具…三角フラスコ、水槽、ガラス管、ゴム管、ゴム栓、メスシリンダー、ピーカー、ビペット

薬品…塩酸 (12mol/L)

その他…卵の殻

方法…卵の殻 1 g をたっぷり入れた塩酸に入れた。できた気体 (CO_2) の物質量から、塩酸の物質量と CaCO_3 の物質量を計算する。

<結果と考察>

弱塩遊離反応より、この実験を化学反応式に表すと、



HClは塩酸 20mL (12mol/L) と純水 10mL で 8 mol/L の濃度のものを使った。

結果… CO_2 が 100mL 発生… (f)

1012hPa だったので、1.01atm… (g)

17.1°C (気温) … (h)

(f), (g), (h) より、 $p v = n R T$ の状態方程式に代入すると、

$$1.01 \times 0.1 = n \times 0.082 \times (17.1 + 273), n = 0.0042\text{mol}$$

CO_2 の物質量 = 0.0042mol

(e) より、HClの物質量は 0.0084mol で、 CaCO_3 の物質量は 0.0042mol すなわち 0.42 g となる。

化学便覧によると、16°Cの水の密度は 0.998944 g/cm^3 である。 $49.8104 \div 50 = 0.996208$ である。有効数字 2 衡なら一致していると評価できる。

卵の殻の実験は、前期でも行った。そのときの結果も、殻に含まれる炭酸カルシウムは約 50% であった。今回も、42% という結果になっている。

(6) 6班によるオキシドールの研究

目盛り付き器具は正確なのか

<目的>

目盛り付き器具の正確さを知るために。

- ① ピーカー、メスシリンダー、駆込ピペット、メスフラスコを使い、それぞれの 10mL または 20mL を比較した。

→結果…全てにおいて一致するものではなく、何が正しいのかわからなかった。後で、言われたことだけど、ピーカーのような基本的にあいまいなものは不正確なものらしい。

- ② メスフラスコ、マイクロピペット、電子天秤を使い、マイクロピペットと比較した。

<手順>

- ① マイクロピペットで、1.0mLずつはかり取り、メスフラスコに入れた。これを 50 回した。

- ② ②を電子天秤にのせ、はかった。

- ③ ①を②の結果を知らない班員の目で測定した。

水の密度は 1 なので、 $1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ g}$ で、体積と重さが同じにみれる。

- ④ ②と③を比較する。

→結果…マイクロピペットも班員の目も 50mL=50 g ではなかったが、マイクロピペットの方が 50mL=50 g に近かった。しかし、マイクロピペットにも水滴が残っていたなどの誤差が考えられるので、マイクロピペットはほぼ正しいという可能性が高い。また、ビーカーやメスフラスコの目盛りはあまり信用できるものではないようだ。

オキシドールの濃度測定

<用いた器具・薬品>

三角フラスコ、電子天秤、ビーカー、オキシドール、二酸化マンガン MnO_2
<方法>

- ① 三角フラスコに MnO_2 (適量) を入れ、質量を電子天秤で測定。 $\rightarrow w_1$
- ② あらかじめ質量をはかっておいたオキシドール (10.0 g, 水で 10 倍にうすめたもの 10.0 g, 水で 10 倍にうすめたもの 20.0 g) を入れる。 $\rightarrow w_2$
 $w_1 + w_2 = w_3$ とする
- ③ 気体の発生が止んだら、三角フラスコの質量をはかる。 $\rightarrow w_4$
発生した O_2 の質量 : $w_4 - w_3 = w_5$
化学反応式 : $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$

<結果>

	1	2	3	4
オキシドールの質量 [g]	10.00	10.00	10倍に希釈 10.00	10倍に希釈 20.00
発生した酸素 [g]	0.15	0.16	0.08	0.22
オキシドールの濃度 [%]	3.19	3.4	17	23

<考察>

1, 2 は誤ってオキシドール原液を用いて実験してしまい、なかなか反応が止まらず、まだ反応が不十分であったと思われる。したがって、オキシドールの濃度は、20 % ぐらい？

実験方法は多少厳密さに欠けるし、結果の処理も科学的ではない。数値の比較が必要である。何か基準を決めて比較することが必要である。そして結論であるが、メスフラスコの目盛りが信用できないのであれば、正確な濃度の溶液をつくることが難しくなる。

オキシドールの結論もあいまいである。ところで、発生した酸素から分解された過酸化水素を求める方法が示されていないが、どのようにしたのであろうか。多分、酸素の質量から物質量を求め、次に分解された過酸化水素の物質量を質量に換算したのであろう。しかし、全体の質量の減少分は、すべて発生した酸素の質量に等しいということが仮定になっている。

(7) 7 班による卵の殻の研究

器具の目盛りは正しいのだろうか

<方針>

蒸留水 1 mL = 1 g であるから、同じ目盛りで蒸留水と水道水の質量を測定しておけ

ば、各器具で水道水をはかり取って質量を測定することで、何 mL をはかったか計算によって求められる。

<実験>

- ① 蒸留水 10mL の質量を測定した。
- ② 水道水 10mL の質量を測定した。
- ③ 出用量器（メスシリンダー、駒込ビベット、メスピベット、ホールビベット）で水道水をそれぞれビーカーにはかり取り、質量を測定した。（空のビーカーの状態で天秤をゼロセットしておいた）
- ④ 入用量器（試験管、メスフラスコ）は、目盛りまで水道水を入れ、質量を測定した。

<結果>

・蒸留水と水道水 10mL の質量の差→0.0011 g (水道水の方が重い)

・蒸留水の 17°C のときの密度→0.99880 g / cm³

器具	メスピベット	ホールビベット	駒込ビベット	メスシリンダー	目盛り付き試験管	メスフラスコ
はかった量[mL]…a	10	10	10	10	20	50
水道水の質量[g]…b	10.0700	10.0096	11.0433	9.8518	20.3508	49.9368
蒸留水の質量[g]						
b-0.0011…c	10.0689	10.0085	11.0422	9.8507	20.3476	49.9313
体積(cm ³)						
c÷0.9988…d	10.0810	10.0205	11.0555	9.8625	20.3720	49.9913
d-aの差	0.08	0.02	1.05	0.14	0.37	0.01

d と a の差が小さいほど器具の目盛りは正しい。

<目盛りの正しい器具の順番>

1. メスフラスコ
2. ホールビベット
3. メスピベット
4. メスシリンダー
5. 目盛り付き試験管
6. 駒込ビベット

卵の殻 1.0 g と反応する塩酸の量

<方針>

卵の殻を塩酸と反応させ、反応前と反応後の質量を比較すれば、質量保存の法則より発生した二酸化炭素の質量がわかる。そこから、反応した炭酸カルシウムの量が求められる。（塩酸と反応するのは、炭酸カルシウムのみであると仮定）

<実験>

- ① 塩酸 (6 mol/L) を 80mL, 卵の殻を 1.0 g はかり取った。
- ② 卵の殻+塩酸+ビーカー+薬包紙の質量 (w_1) を測定した。
- ③ 卵の殻を細かく砕き、塩酸の中に入れてよくかき混ぜた。
- ④ 反応が終わってから、反応後のビーカー+薬包紙の質量 (w_2) を測定した。

<結果>

$$w_1 = 147.61 \text{ g}, w_2 = 147.29 \text{ g}$$

よって、発生した二酸化炭素 ($w_1 - w_2$) = 0.32 [g]

<考察>

炭酸カルシウムと塩酸の反応の化学反応式は



CO_2 の分子量は 44 だから、発生した CO_2 の物質量は、 $0.32 \div 44 = 0.0072 \text{ [mol]}$

化学反応式より、反応した HCl の物質量は $0.0072 \times 2 = 0.0145 \approx 0.015 \text{ [mol]}$

また、 CaCO_3 の式量は 100 だから、卵の殻に含まれる CaCO_3 の質量は
 $0.0072 \times 100 = 0.72 \text{ [g]}$

よって、卵の殻に含まれる CaCO_3 の割合は、 $0.72 \div 1.0 \times 100 \approx 73 \text{ [%]}$

「卵の殻 1.0 g は塩酸 $1.5 \times 10^{-2} \text{ mol}$ と反応する。卵の殻の成分のうち、炭酸カルシウムは 73% 含まれる。」

まず方針についてであるが、水の密度は、温度によって変化することを忘れないように留意させる必要がある。駒込ビペットや試験管は、本来体積をはかる器具ではないので、出用量器や受用量器と考えないように指導する必要がある。

水の密度(17°C)は化学便覧によると 0.998776 g/cm^3 となっている。 0.99880 g/cm^3 が測定値であればすばらしいと評価できた。4 衍一致しているからである。

結果の表では、目盛り付き試験管の蒸留水の質量は、次のようにになるのではないだろうか。 $20.3508 - 0.0011 \times 2 = 20.3486$, したがって、体積 = $20.3486 \div 0.9988 = 20.3703$, 差 = 0.3730。大差無いと考えてよいだろう。

最後の $0.72 \div 1.0 \times 100 \approx 73 \text{ [%]}$ の意味がよくわからない。結果が 72% であるなら、今まで実験を行った班より割合が多く、長谷川氏らの報告の値 81~96% に近い。

前期課題Ⅰの市販の水酸化ナトリウムの純度を求める研究では、日本薬局方規格品では純度 95% 以上と決められている。これに対し、生徒が出した濃度は 94% であった。水酸化ナトリウムの性質を考えると、時間と共に純度が下がるのは当然である。したがって、この課題は、高校 1 年生にとって解決可能な課題であるといえる。

前期課題Ⅱの水とアルコールを混ぜたときの体積変化の研究では、水素結合によりエタノール 1 分子に水 3 分子が結合していることがわかっている。これに対し、水とエタノールの比を 3 : 1 と結論づけた班があったが、3 : 2 と結論づけた班もあった。これも高校 1 年生にとって解決可能な課題であるといえる。

前期課題Ⅲの食酢中の酢酸濃度を求める研究では、使用した食酢のラベル表示 4.2% に対し、生徒が出した濃度は 4.266% であった。これも高校 1 年生にとって解決可能な課題であるといえる。

前期課題Ⅳの卵の殻含まれている炭酸カルシウムの割合を求める研究では、生徒が出した割合は 50%, 42%, 73% であった。卵の殻には、80% 以上の炭酸カルシウムが含まれていることがわかっている。したがって、実験方法の改良が求められる。

後期課題Ⅱのオキシドール中の過酸化水素濃度を求める研究では、使用したオキシドールのラベルに、2.5~3.5% の過酸化水素を含むと表示されている。これに対し、生徒の出した濃度は 3.02%, 2.9~3.1%, 20% であった。20% は論外であるが、他の班は妥当な値を出している。したがって、これも高校 1 年生にとって解決可能な課題であるといえる。

後期課題Ⅲのトイレ洗浄剤中の塩酸濃度を求める研究では、使用したトイレ洗浄剤のラベルに塩酸 9.5%と表示されている。生徒の出した濃度は 12.1%, 9.64%であった。特に 9.6%はきわめて近い。したがって、これも高校 1 年生にとって解決可能な課題であるといえる。

V おわりに

本報告は、筆者が 2003 年度に実践したブルーフ化学の課題研究の総括である。そして、その考察をSSH の課題研究に役立てることが目的である。そこで、テーマ設定、研究時間、深化の可能性の 3 点について述べる。

テーマについては、次の 3 つのねらいがあった。

1 つめは試薬は決して純粋ではないことに気付かせる。市販の試薬には必ず純度が明記されている。そして、純度が高くなるほど価格も上がる。

2 つめは、普段気にかけない現象である。我々は、普段空気の質量を気にすることはないが、化学実験の中には空気の質量を考慮しなければならないときもあることに気付かせる。また、2種類の液体を混合するとき、質量は保存されるが、体積は保存されないことに気付かせ、水素結合を導くというものである。

3 つめは身近な製品やものに含まれている成分の濃度を滴定などの方法によって求めるという体験である。化学の定量実験において、滴定はきわめて有効な実験方法である。滴定の技術を高めることにより、自ら興味ある課題を解決することが可能になる。

研究時間に関しては、8 時間の設定であった。この 8 時間のうち、器具の目盛りの検定に 4 時間、2 つめの課題に 4 時間費やしている。はやり課題研究としては時間が短すぎる。十分な時間確保が必要である。

深化に関しては、滴定は十分可能であると考える。滴定には中和滴定、酸化還元滴定などいくつかの反応を利用したものがある。操作に慣れると、いろいろな応用が可能なため、研究を深めていくことができる。

参考文献

井野口弘治 Proof 科の試みー化学分野でのテーマ活動ー 本校研究集録第 39 集, 169-177

(1996 年)

大石明徳・岡博昭・岡本義雄・柴山元彦・瀬尾祐貴・森中敏行 新たなブルーフの実践報

告ー2003 年度前期の実践を中心にー 本校研究集録第 46 集, 177-194 (2004 年)

長谷川正・安間貴・山崎裕子 探究活動における実験の正確性 化学と教育 51 卷 3 号, 193

(2003 年)

A method with the subject research

OKA Hiroaki

The research designation of SSH is taken in this school from this year. The subject research being developed in the class of the proof is the most important with SSH of this school. It is meaning all with the case that a theme is established how by the subject research. The contents of the subject research practiced in the class of proof chemistry were examined, and the subject research of SSH examined it about the way of having it.

課題研究のあり方（第Ⅲ報）

— 2004 年度ブルーフ化学を中心に —

おか ひろ あき
岡 博 昭

抄録：本校では、本年度からSSHの研究指定を受けている。本校のSSHでは、ブルーフの授業で展開している課題研究が最も重要である。課題研究では、テーマをどのように設定するかがある意味すべてである。ブルーフ化学の授業の中で実践してきた課題研究の内容を検討し、SSHの課題研究のあり方について考察した。

キーワード：理科教育、化学教育、課題研究、ブルーフ、SSH

I はじめに

課題研究のあり方（第Ⅱ報）では、筆者が2003年度に実践したブルーフ化学の授業を振り返ることにより、SSHの課題研究の方向性を探る試みを行った。ここではでは、筆者が2004年度に実践したブルーフ化学を振り返ることにより、SSHの課題研究の方向性を探ることにする。

II ブルーフ化学のシラバス

ブルーフ化学のテーマは、その目的より、生徒に提示することにした。なお、半期6回の授業で、1回の授業は2校時分（110分）の計画である。生徒に提示したシラバスを示す。

(1) 前期オリエンテーション

体積を正確に知るために

目盛りのついた器具には、どのようなものがあるだろうか？それらの目盛りはすべて正しいだろうか？どのようにすれば、目盛りの精度を知ることができるだろうか？

(2) 実験

目盛りの検定を行うには、どのような方法がよいでしょうか。自分達でいろいろ工夫してみましょう。

(3) 実験

水の体積と質量の関係を使って、目盛りの検定を行うことは出来ないでしょうか。

(4) 課題

課題 I フラスコ内の空気の質量は、容器全体の質量に影響しないだろうか？空気

の質量をはかるには、どのようにすればよいだろうか？

課題II 水1滴の質量や体積はいくらだろうか？どのようにすれば、水1滴の質量や体積を正確に調べることができるだろうか？

課題III 水 50cm^3 にアルコール 50cm^3 を混ぜると、混合物の体積はいくらになるだろうか？アルコールの種類や割合を変えると、どうなるだろうか？

課題IV 卵の殻には、どの程度炭酸カルシウムが含まれているのだろうか？炭酸カルシウムの割合を知るには、どのようにすればよいだろうか？

課題を1つ選んで、実験を行いましょう。

(5) 実験

実験の続きを行いましょう。余力があれば、2つ目の課題を選んでもいいですよ。

(6) 研究発表会

今までに勉強したこと、調べたことなどをまとめて、研究発表会を行います。研究発表会では、発表資料を用意してもらいます。また、他の班の発表をよく聞いて、積極的に質問をしまましょう。

(7) 後期オリエンテーション

身の回りの水溶液の濃度を調べよう。

家庭で使っている食酢、トイレ洗浄剤、オキシドールなどの濃度を調べるには、どうすればよいだろうか？

(8) 課題

課題I オキシドールには、どの程度の過酸化水素が含まれているだろうか？過酸化水素の濃度を知るには、どのようにすればよいだろうか？

課題II トイレ洗浄剤には、どの程度の塩酸が含まれているのだろうか？塩酸の濃度を知るには、どのようにすればよいだろうか？

課題III 食酢の中には、どの程度酢酸が含まれているのだろうか？酢酸の濃度を知るには、どのようにすればよいだろうか？

(9) 実験

課題解決の実験を行いましょう。

(10) 実験

実験の続きを行いましょう。

(11) 実験

実験の続きを行いましょう。余力があれば、2つ目の課題を選んでもいいですよ。

(12) 研究発表会

今までに勉強したこと、調べたことなどをまとめて、研究発表会を行います。研究発表会では、発表資料を用意してもらいます。また、他の班の発表をよく聞いて、積極的に質問をしまましょう。

2004年度も、最初の課題は器具の目盛りの検定からはじめた。これは、基礎的な化学の技法を身につけることを目的としている。生徒は、ピーカーや三角フラスコの目盛りも正しい信じている。また、駒込ビペットの目盛りも正確であると考えている。正確な体積を測定するには、何を用いたらよいかを考えさせる場面の設定である。

2つめの課題は選択にした。しかし、必ず量の測定を必要としたものである。目盛りの検定の経験を生かせる場面の設定である。2003年度同様、それらの課題は出来るだけ身近な物質を使用するように配慮した。

ブルーフ化学は、高校1年生を対象としていた。高校1年生の化学の授業では、物質量の学習は9月頃になる。そのため、前期の課題には出来るだけ物質量の概念を必要としないものを設定した方が良い。2003年ではそのような配慮が欠けていたが、2004年では出来る範囲で配慮した。そのため、後期の課題は、3種類しか設定できなかった。

2003年では、「フラスコ内の空気をアスピレーターで抜くと、全体の質量はどの程度減るだろうか。また、どの程度の空気が残っているだろうか。」としたが、これは実験方法を示した表現になっている。そのため、2004年では、「フラスコ内の空気の質量は、容器全体の質量に影響しないだろうか？空気の質量をはかるには、どのようにすればよいだろうか？」という表現に変えた。

2003年度の課題には、水酸化ナトリウムの純度があった。これは、固体の水酸化ナトリウムを使用するため、安全上問題があると判断した。そのため、2004年度の課題から省き、その代わりに水1滴の質量や体積を求める課題を設定した。

III ブルーフ化学の概要

基本的には、安全上問題がなければ生徒に実験方法を考えさせるようにした。したがって、かなり回り道を強いられた班もあった。ただ、指導者としては最も合理的な実験方法を想定しておく必要がある。また、出来るだけ資料をそろえておくことも必要である。

2004年度新たに設定した水1滴の質量や体積を求める実験について、概要を述べる。

中和滴定などの実験において、1滴の過不足は結果に大きく影響を与える。そのため、水や水溶液の1滴の体積のだいたいの値を知っておくことは、決して無駄にはならないと考えた。

また、水1滴の体積は、器具の口径や傾きによって変わると考える。生徒達はそこまで考えることが出来るか期待した。同じ条件でデータを出すという科学の方法を学ぶよい教材であると考えた。

さらに、安全に関して何の問題もなく、生徒に自由に探求させることが出来るのも、このテーマを選んだ理由である。

しかし、残念ながら、前期でこのテーマを選んだ班はなかった。

IV ブルーフ化学の研究発表とその評価

研究発表会で各班が用意したレジュメを紹介し、それを用いて各班の研究の評価を行いたい。

1 2004年度前期

2004年度前期には、次のような発表があった。

(1) 1班による水とアルコールの研究

<方法>

- ① ふた付きメスシリンダーを2本用意し、質量を測る。

- ② メスシリンダーに蒸留水 3mL 入れ、質量を測り、①から出た結果を引いて蒸留水のみの質量を出す。
- ③ 別のメスシリンダーにエタノール 0.5mL を入れふたをする。
- ④ ③のエタノールを②のメスシリンダーに入れてよく混ぜる。また、そのときの体積と質量を記録する。
- ⑤ ③の数値を変えて繰り返す。
- ⑥ ①～⑤を他のアルコールでも同じようにする。

<結果>

エタノール

水 3.0cm³, 質量 2.944 g

体積 [cm ³]	質量 [g]	質量の増加 [g]	体積 [cm ³]	体積の減少 [cm ³]	体積の減少率 [%]
0.5	3.375	0.431	3.39	0.11	3.1
1.0	3.750	0.806	3.88	0.12	3.0
1.5	4.134	1.190	4.29	0.21	4.7
2.0	4.501	1.557	4.72	0.28	5.6
2.5	4.864	1.920	5.12	0.38	6.9
3.0	5.229	2.285	5.58	0.42	7.0
3.5	5.600	2.656	6.03	0.47	7.2
4.0	5.982	3.038	6.50	0.50	7.1
4.5	6.358	3.414	6.99	0.51	6.8
5.0	6.746	3.802	7.48	0.52	6.5
5.5	7.119	4.175	7.95	0.54	6.4
6.0	7.503	4.559	8.42	0.58	6.4
6.5	7.872	4.928	8.90	0.60	6.3
7.0	8.249	5.305	9.36	0.64	6.4
7.5	8.664	5.720	9.85	0.65	6.2

メタノール

水 3.0cm³, 質量 2.909 g

体積 [cm ³]	質量 [g]	質量の増加 [g]	体積 [cm ³]	体積の減少 [cm ³]	体積の減少率 [%]
1.0	3.655	0.746	4.80	0.20	4.0
2.0	4.416	1.507	5.69	0.31	5.2
3.0	5.170	2.261	6.61	0.39	5.6
4.0	5.956	3.047	7.58	0.42	5.3
5.0	7.846	4.937	8.51	0.49	5.4
6.0	8.224	5.315	9.46	0.54	5.4

プロピノール

水 3.0cm³, 質量 2.875 g

体積 [cm ³]	質量 [g]	質量の増加 [g]	体積 [cm ³]	体積の減少 [cm ³]	体積の減少率 [%]
1.0	3.667	0.792	3.91	0.09	2.3
2.0	4.442	1.567	4.86	0.14	2.8
3.0	5.230	2.355	5.78	0.22	3.7
4.0	6.017	3.142	6.75	0.25	3.6
5.0	6.809	3.934	7.70	0.30	3.8
6.0	7.594	4.719	8.70	0.30	3.3
7.0	8.373	5.498	9.70	0.30	3.0

ブタノール

水に溶けず、実験不能

たくさんデータを出しているが、課題は解決されていない。また、表の意味もよくわからないものであった。表の体積の減少と体積の減少率は、筆者が付け加えたものである。体積の減少とは、水とアルコールの体積の和から混合物の体積を引いたものである。また、体積の減少率とは、体積の減少を水とアルコールの体積の和で割った値に100をかけたものである。

したがって、体積の減少率の最大のときが、求める条件となる。エタノールの場合、体積の減少率が最大になるのは、水3.00cm³に対してエタノールが3.5cm³のときである。このとき水の質量は2.944g、エタノールの質量は2.656gである。水の式量は18、エタノールの式量は48だから、分子の比率は2.944/18 : 2.656/48 = 0.1636 : 0.05533 = 2.957 : 1、約3 : 1という結果になる。データそのものはなかなかよいものであると評価できる。

メタノールの場合、体積の減少率が最大になるのは、水3.00cm³に対してメタノールが3.0cm³のときである。このとき水の質量は2.909g、メタノールの質量は2.261gである。水の式量は18、メタノールの式量34はだから、分子の比率は2.909/18 : 2.261/34 = 0.1616 : 0.0665 = 2.430 : 1という結果になる。

プロパンノールの場合、体積の減少率が最大になるのは、水3.00cm³に対してプロパンノールが3.0cm³のから5.0cm³のどこにあるのかは、上記の表からは判断がつかない。

(2) 2班によるフラスコ内の空気の研究

目盛りの正しさ

同じ量の水を入れて量る

駆込みペットル→メスピペットル→メスフラスコ→ビュレットの順に目盛りが大きい

この中では、メスシリンダーが基準になっている

空気の重さを量る

ボールの質量を量る

小さなテニスボールを用意し、切って空気を抜くが、中に物が入っていたため失敗
バレーボールで成功

空気を抜く前=256.46g

空気を抜いた後=256.24g (差=2.19g)

ボールの円周=63cm (半径 10.0318cm)

$$4\pi r^3/3 = \text{体積} = 41.9998\text{cm}^3 \rightarrow 2.19\text{g}$$

密度=0.05214 g/cm³

ナス形フラスコを利用

アスピレーターでフラスコ内の空気を抜く

フラスコの質量=212.86 g

3分 5分 7分 9分

212.418 g 212.412 g 212.407 g 212.420 g

7分~9分で空気が抜け切れていることがわかった。

8分間空気を吸い、フラスコの先を水につけて、水を吸うことで体積を量る→390cm³

$$(212.86 - 212.407) / 390 = 1.1615 \cdots \times 10^{-3} [\text{g}/\text{cm}^3]$$

これは理科便覧で調べた空気の密度(753気圧, 29°C)のものに非常に近い。

それにもしても、ボールを割って空気の密度を求めようとする発想はすごい。しかし、厳密には、形が変わると空気から受ける浮力が変わるから無理である。この実験では、形の変わらない容器を使う必要があることに気付いただろうか。

空気の密度が $1.16 \times 10^{-3} \text{ g}/\text{cm}^3$ と 3 衡まで一致しているが、フラスコの体積が 390cm³ とは信じがたい。フラスコの容積のはかり方はこれでよかったのだろうか。

(3) 3班による卵の殻の研究

<準備>

卵の殻(ゆで卵1つ分), 塩酸(10mL以上), 石灰水(50mL), 三角フラスコ, 二また試験管, ゴム栓, ガラス管, ガーゼ

<方法>

- ① 細かく碎いた卵の殻(約0.5~1mmくらい)の質量を測り, 二また試験管に入れる。塩酸を10mLを二また試験管に測り取る。
- ② 塩酸を卵の殻の方に注ぎ, 反応を見る。
- ③ 反応が終わったら, 卵の殻を取り出し, 洗ってガーゼにのせて日なたで乾かす。
- ④ 再び卵の殻の質量を測り, 最初の質量との差を求める。この方法で2回実験をした。

<結果>

反応中は, 卵の殻からすごい泡が出て, 石灰水も白く濁った。

	最初の質量 [g]	反応後の質量 [g]	差(溶けた量 [g])
1回目	4.16	1.98	2.18
2回目	4.96	2.61	2.35

割合は→1回目 ; $2.18 \div 4.16 \times 100 \approx 52\%$

2回目 ; $2.35 \div 4.96 \times 100 \approx 47\%$

2回の実験結果より, 卵の殻に含まれている炭酸カルシウムの割合は, だいたい 50

%くらいだとわかった。

長谷川正氏らの論文では、赤卵殻中のHCl可溶部は、乳鉢を用いて細かく粉碎した場合、81~96%であるとなっている。昨年のブルーフでは、卵の殻に含まれる炭酸カルシウムは前期の研究で約50%，後期の研究では42%，73%という結果であった。今年度もだいたい同じ値が出ている。

(4) 4班によるフラスコ内の空気の研究

実験1

<方法>

- ① ピニール袋に空気200mLを入れて、電子天秤で質量を測る。
- ② 同じピニール袋に水200mLを入れて、電子天秤で質量を測り、これから水の質量(199.79g)を引く。→ピニールの質量
- ③ ①から②を引く

<結果>

- ①の値=4.27g
②で、ピニール袋+水200g=202.82[g]， $202.82 - 199.79 = 3.03$ [g]
③ $4.27 - 3.03 = 1.24$ [g]

よって、空気200mLあたり1.24g，1Lあたりだと6.20g

実際の空気1Lの質量は約1.25gなので、実験失敗

残念！

実験2

<方法>

- ① ナス形フラスコに空気を入れて、電子天秤で質量を測る。
- ② 真空ポンプでフラスコ内の空気を抜く。(何分間で抜ききれるかわからないので、時間別に記録する。)
- ③ ②の質量を測り、①の値から引く。
- ④ ナス形フラスコに水を入れて、その容積を測る。→フラスコ内の容積

時間 [分]	フラスコの質量 [g]	空気を吹いた後の質量 [g]	抜けた空気の質量 [g]
5	212.848	212.365	0.483
7	212.911	212.360	0.551
9	212.914	212.359	0.555
11	212.990	212.375	0.615
20	212.976	212.368	0.608

②の値は430cm³

430cm³のとき0.615g，1Lのとき1.43g

インターネットで調べたところ、空気1Lの質量は約1.3gだったので、成功とはいえませんが、実験1よりは数値が近くなりました。

空気 1 L の質量、または空気の密度は、温度や気圧によって変化する。したがって、気温や気圧の記録が必要である。

同じナス形フラスコを使っているのに、最初の質量にばらつきがあるのはどうしてだろうか。また、真空ポンプを使ってフラスコ内の空気を抜いたわけであるが、11 分のときより 20 分の方が、抜けた空気の質量が減っている。

(5) 5 班によるフラスコ内の空気の研究

<自分たちが考えた実験方法>

私たちは、空気の質量は実験に影響を与えるかを調べた。まず、私たちはどうしたら空気の質量を天秤ではからないで、実験器具の質量を測ることができるか考えた。容器の質量などの関係により、実験は 2 つの方法で行った。

<結果>

実験を何度も行ううちに、考え方の誤りに気づき、実験失敗。

<ナス形フラスコを使った実験方法>

フラスコ内の空気をアスピレーターで抜く。

はじめは 1 分間隔でフラスコ内の空気を抜いていたけれど、もっと、間隔を短くした方が正確だと思い、短くした。15 秒間で実験を行った。

<結果>

1 L での空気の質量は、1.2607979 g / L となった。調べた結果と近かったので、正確とは言い切れないが成功したと思う。

結果には、測定値が必要である。どのような測定値から 1.2607979 g / L が出たのか示す必要がある。また、有効数字の考慮がなされていない。もう少し、細かく指導する必要があった。

2 2004 年度後期

後期のシラバスには、3 つの課題しか示していないかったが、実施前に新たにキンカンに含まれているアンモニアの量を調べる課題を追加した。キンカンは虫されなどに使う医薬品である。成分は、100mL 中にアンモニア水 21.30mL, J-メントール 1.97 g, d-カンフル 2.41 g, サリチル酸 0.57 g, トウガラシチンキ 0.35mL、また、添加物として朝鮮人參抽出液、溶剤としてアルコールを含有していると表示されている。

成分のアンモニア水は 28% の濃アンモニア水と考えた。キンカンの密度は 0.86 g/cm^3 であり、濃アンモニア水の密度は 0.90 g/cm^3 である。したがって、キンカン 100mL(86g) 中にアンモニアは、 $21.30 \times 0.90 \times 28 / 100 = 5.4 \text{ [g]}$ 含まれていることになる。したがって、濃度 = $5.4 / 86 \times 100 = 6.3 \text{ [%]}$ 含まれていることになる。

キンカンにはサリチル酸も含まれている。アンモニアとサリチル酸が反応すると、アンモニアはアンモニウムイオンに変化する。サリチル酸のモル質量は 138 g/mol だから、0.57 g のサリチル酸は $4.1 \times 10^{-3} \text{ mol}$ である。5.4 g のアンモニアは、0.32 mol だから、サリチル酸との反応は考える必要がない。

2004 年度後期には、次のような発表があった。

(1) 1班によるトイレ洗浄剤の研究

<目的>

日頃トイレで活躍するサンポールの濃度を調べる方法を考え、実験によって実際に調べる。

まずは、予備実験

<準備>

器具：三角フラスコ、駒込ビペット、メスシリンダー

薬品：サンポール、BTB溶液、フェノールフタレイン溶液、水、水酸化ナトリウム

<過程>

① BTB溶液、フェノールフタレイン溶液を使って性質を調べた。（サンポールの色は緑色）

BTB溶液 黄色（酸性）

フェノールフタレイン溶液 クリームソーダ色（泡が出た）

② 4.0mLにBTB溶液を入れ、0.5mLずつ1mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液を駒込ビペットで入れていった。

③ 色の変化を見ていった。

NaOH [mL]	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0
溶液の色	黄	黄	黄	黄	黄	黄	黄	黄	黄	黄	青	

5.5mLから0.1mLずつ入れていった。（しかし、今回は5.5mLと6.0mLの間で変化がなかったため、色が変わらまで続けた。）

NaOH [mL]	5.5	5.6	5.7	5.8	5.9	6.0	.....	8.0	8.1	8.2	8.3	8.4
溶液の色	黄	黄	黄	黄	黄	黄		黄	黄	黄	黄	青

<考察>

4.0mLのサンポールに1mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液は8.4mLで反応したことより、サンポールの濃度は0.004mol/Lと考えられた。

中和滴定

$(\text{COOH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ を調整して、正確なNaOHaqのモル濃度を求めた。

滴定結果：3回行って、3回ともNaOHaq 10.10mLを $(\text{COOH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ （フェノールフタレインを含む）に加えたとき、薄い赤色になった。

$$a c v = b c' v'$$

$$2 \times 0.050 \times 0.01 = 1 \times x \times 0.01010 \rightarrow x = 0.099 \text{ [mol/L]}$$

これよりNaOHaqのモル濃度は、0.099mol/L

このNaOHaqのモル濃度aqを使って、サンポール中のHClと反応実験すると

…

25.95mLのNaOHaqとサンポールを薄めたもの10mL（溶質10mLに水を足して100mLにしたうちの10mL）が中和

$$1 \times 0.099 \times 0.02595 = 1 \times x \times 0.01 \rightarrow x = 0.257 \text{ [mol/L]}$$

この実験の問題点

- この実験では、サンポールを薄めるととき、泡が発生してしまい、正しく溶液が100mLになったかわからなかった。
- NaOHaq25mLの範囲での反応になっていない。
↓ 改善
 - ★ 泡が発生しない（正確に100mLになる）方法：10mLのホールピペットで9回、5mLのホールピペットで1回蒸留水を取り、メスフラスコに入れる。次に、5mLのサンポールを加える。
 - ★ NaOHaq25mL以内で反応させるため、サンポールの濃度を薄くする。→サンポールの濃度はこの実験の1/2のモル濃度になるはず。

回数	1回目	2回目	3回目	平均
体積 [mL]	13.25	13.35	13.4	13.33

回数	1回目	2回目	3回目	平均
体積 [mL]	13.40	13.45	15.9	13.43

2回の実験の平均値をNaOHaqの体積とする。→13.38mL

$$1 \times 0.099 \times 0.01338 = 1 \times x \times 0.005 \rightarrow x = 0.265 \text{ [mol/L]}$$

$$0.265 \times 0.01 \times 36.5 = 0.096 \text{ [g]} \leftarrow \text{溶質}$$

$$0.096 \div 10 \times 100 = 9.6 \text{ [%]}$$

トイレ洗浄剤のラベルには、塩酸9.5%と表示されている。見事という他はない。また、実験方法をいろいろと工夫した。特に予備実験を行い実験方法を考えたことは大いに評価できる。

(2) 2班によるキンカンの研究

<目的>

キンカンのモル濃度をまずは予備実験で測定し、本実験でより正確な値を出すこと。また、キンカンの質量パーセント濃度を求めること。

<予備実験内容>

- ① キンカンの性質を指示薬の反応から調べる。

B T B溶液を2, 3滴加えた。結果：青色

フェノールフタレン溶液を2, 3滴加えた。結果：赤色

→キンカンは塩基性であることが分かった。

- ② キンカンのモル濃度を、キンカンと塩酸の中和反応から調べる。

B T B溶液を加え青色にしたキンカン2.0mLに、1.0mol/Lの塩酸を駒込ピペットで加えていく。キンカンが緑色になったところのHClの体積を調べる。

結果：HCl 2.1mL 加えたところでキンカンは緑色になった。

モル濃度を計算から求める。

$$1 \times 1.0 \times 2.1 = 1 \times x \times 2.0$$

$$x = 1.1 \text{ [mol/L]}$$

<本実験の内容>

キンカンのモル濃度の正確な値を中和滴定から求める。

使用した薬品：キンカン，アンモニア水，シュウ酸水溶液 (0.050mol/L)，

水酸化ナトリウム水溶液，塩酸

実験手順

- ① まず 0.050mol/L のシュウ酸水溶液をつくる。
 - ② 正確なモル濃度の分かっているシュウ酸水溶液を使って中和滴定を行い、溶液の濃度を調べる。
- * ところが、シュウ酸水溶液とキンカンのように弱酸と弱塩基の中和の場合は pH の変化がわかりにくい。
- ③ そこで、まずキンカンと同様に弱塩基のアンモニア水とシュウ酸水溶液の中和滴定で正確な実験ができるかどうか試してみる。
 - ④ ③の結果から、次の手順に移る。

成功した場合→シュウ酸+キンカン

失敗した場合→シュウ酸+水酸化ナトリウム→塩酸+水酸化ナトリウム→塩酸+

アンモニア水→塩酸+キンカン

<各中和滴定で使用する指示薬>

中和滴定では、中和点での急激な pH の変化の範囲に変色域をもつ指示薬を用いることで中和点を知ることができる。

フェノールフタレインの変色域：無色 8.2~9.8 赤色

メチルオレンジの変色域：赤色 3.1~4.4 橙黄色

使用できる指示薬：

シュウ酸+水酸化ナトリウム→フェノールフタレイン

塩酸+水酸化ナトリウム→フェノールフタレイン，メチルオレンジ

塩酸+アンモニア→メチルオレンジ

<実験内容>

中和滴定では、ピュレットに入れた溶液を α ，コニカルビーカーに入れた溶液を β とおいた。

- ① 0.050mol/L のシュウ酸水溶液の調整

シュウ酸二水和物を 0.63 g だけ精製水に溶かしてメスフラスコに入れ、全体で 100mL になるようにする。

- ② 中和滴定

α ：アンモニア水， β ：シュウ酸水溶液，指示薬：フェノールフタレイン

結果：徐々に無色から赤色に変化したので、中和点が分からなかった。

→やはり弱酸と弱塩基の中和滴定では中和点の測定はできなかった。

- ③ 中和滴定

α : 水酸化ナトリウム水溶液, β : シュウ酸水溶液 (0.050mol / L, 10mL),

指示薬: フェノールフタレン

→無色から赤色への変化をみる。

結果: 水酸化ナトリウム水溶液が 10.4mL で無色から赤色に変化した。

$$1 \times x \times 10.4 = 2 \times 0.050 \times 10, \quad x = 0.096 \text{ [mol/L]}$$

よって水酸化ナトリウム水溶液のモル濃度は 0.98mol/L である。

④ 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の中和滴定

α : 水酸化ナトリウム水溶液, β : 塩酸, 指示薬フェノールフタレン溶液

結果: 9.25mL

$$1 \times x \times 10 = 1 \times 0.96 \times 9.25, \quad x = 0.089 \text{ [mol/L]}$$

よって、塩酸のモル濃度は 0.089mol/L である。

⑤ キンカンと塩酸の中和滴定

α : キンカン, β : 塩酸, 指示薬メチルオレンジ

結果: 0.90mL

$$1 \times x \times 0.90 = 1 \times 0.089 \times 10, \quad x = 0.99 \text{ [mol/L]}$$

よって、キンカンのモル濃度は 0.99mol/L である。

繰り返し滴定すると,

2回目: 0.99mol/L, 3回目 1.0mol/L, 4回目 1.0mol/L

よってキンカンのモル濃度は 1.0mol/L といえる。

☆キンカンの質量パーセント濃度を調べる。

キンカンの質量: 5.18 g, キンカンの体積 6.0ml → キンカンの密度: 0.86 g/mL,

キンカンの濃度 1.0mol/L, アンモニアのモル質量: 17 g/mol

よって、キンカンの質量パーセント濃度は,

$$(1.0 \times 17) \div (0.86 \times 1000) \times 100 = 1.97\cdots = 2.0$$

キンカンの質量パーセント濃度は 2.0% である。

キンカンのラベルには 100mL 中にアンモニア水が 21.30mL と表示されている。アンモニア水とは 28% の濃アンモニア水を考えると、アンモニアの濃度は 6.3% になるはずである。しかし、10%以下のアンモニア水であれば、この班の結果に近くなる。

(3) 3班によるトイレ洗浄剤の研究

<準備>

器具: メスフラスコ, ピュレット, ピュレット台, コニカルビーカー, ホールピペット, スターラー, 回転子, ピーカー, 電子天秤, 薬さじ, ガラス棒, ろうと, 薬包紙

薬品: 水酸化ナトリウム, シュウ酸二水和物, フェノールフタレン溶液, 純水, サンポール

<実験操作>

水溶液の調整

①-1 電子天秤でシュウ酸二水和物 0.63 g はかりとり, 少量の純水に溶かした。

①-2 ①-1 の水溶液をメスフラスコに移し、純粋でビーカーを2回洗い、その水もメスフラスコに移した。

①-3 純水をメスフラスコの標線まで加えて、正確に100mLにした。メスフラスコに栓をして2~3回上下をひっくり返した。

ピュレットの洗浄

②-1 活栓が閉じていることを確かめた。ピュレットの上部にろうとをつけ、それを手で持ち上げて少し浮かしておき、10.0mLの目盛り程度まで水酸化ナトリウム水溶液を入れた。

②-2 ピュレットの下に100mLのビーカーを置き、ピュレット内の水酸化ナトリウム水溶液をすべて流し出した。

②-3 再びピュレットの上部にろうとをつけ、操作②-1と同じように水酸化ナトリウム水溶液をピュレットにほぼ一杯まで入れ、ろうとをはずした。

②-4 コックを開いて水酸化ナトリウム水溶液を流し出し、ピュレットの先の空気を抜いた。

中和滴定

③-1 操作①でつくったシウ酸水溶液をビーカーにとった。ビーカー内のシウ酸水溶液をホールピペットと安全ピッパーを用いて正確に10.0mL取り、コニカルビーカーに入れた。さらにフェノールフタレイン溶液を1~2滴加えた後、回転子を入れた。

③-2 ピュレット内の液面の目盛りを0.01mLの単位まで正確に読んだ。

③-3 操作②-1のコニカルビーカーをスタークーにのせ、水溶液を静かに攪拌しながら、水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ滴下した。水溶液の赤色が消えにくくなったら注意して1滴ずつ滴下し、水溶液全体がかすかに赤くなつたので滴下をやめた。

③-4 ピュレット内の水溶液の液面の目盛りを読んだ。

③-5 コニカルビーカーの中の水溶液を捨て、コニカルビーカーを水道水で洗った後、純水で内側を洗い、操作1~4を三回やった。

	1回目	2回目	3回目	平均値
水酸化ナトリウム水溶液の体積 [mL]	9.3	9.4	9.7	9.47

水酸化ナトリウム水溶液のモル濃度は、

$$2 \times 0.050 \times 10 = 1 \times x \times 9.47, \quad x = 0.11 \text{ [mol/L]}$$

試料溶液の希釈

④-1 サンポール1.00mLと純水9.00mLと混ぜた。(これを以下サンポール α とする。)

④-2 サンポール α をホールピペットで正確に10.0mL取り、メスフラスコに移す。

*以下操作③と同じ

	1回目	2回目	3回目	平均値
水酸化ナトリウム水溶液の体積 [mL]	26.9	25.9	26.9	26.6

サンポール α の濃度を $x \text{ mol/L}$ とすると、

$$1 \times x \times 10 = 1 \times 0.106 \times 26.6, \quad x = 0.28 \text{ [mol/L]}$$

したがって、サンポールの濃度は 2.8 mol/L となる。

<サンポールの濃度は?>

塩化水素の分子量は 35.5 だから、

$$36.5 \times 2.8 / 1000 \times 10 = 1.022 \text{ [g]}$$

サンポールの密度を 1.0 g/mL とすると、 $1.022 \times 100 = 10.2$

サンポールに含まれている塩酸の濃度は 10.2% である。

サンポールのラベルには、塩酸 9.5% と表示されている。滴定の結果にばらつきがあっても、平均をとっていることに問題がある。高校生は平均が正しいと考えがちである。

(4) 4班によるオキシドールの研究

<研究計画>

準備

器具：ビペット、三角フラスコ、メスシリンドー

薬品：オキシドール、過マンガン酸カリウム (0.1 mol/L)、硫酸 (3.0 mol/L)

方法



- ① 過マンガン酸カリウムを 2 mL 、硫酸を 1 mL とり、三角フラスコに入れ、そこにオキシドールを 1 滴ずつビュレットで加え、反応を見る。
- ② オキシドール 1 mL と完全に反応する過マンガン酸カリウムと硫酸の量を記録する。

オキシドール = 1 mL 、過マンガン酸カリウム水溶液 8 mL 、硫酸 $0.4 \text{ mL} \rightarrow$ 失敗

- ③ 過マンガン酸カリウム水溶液 20 mL (0.1 mol/L) と硫酸 (3.0 mol/L) 1 mL を三角フラスコに入れ、それに完全に反応するオキシドールの量を調べ、記録する。
→ 4 mL

予想される結果

オキシドール 4 mL に 0.005 mol の H_2O_2 が含まれている。よって、オキシドールの濃度は 1.25 mol/L だと予想できる。

統いて滴定実験

<研究計画>

準備

器具：マグネチックスターラー、回転子、ビュレット、ホールビペット、

ビベッター、スタンド、コニカルビーカー、ビーカー、メスフラスコ

薬品：オキシドール、過マンガン酸カリウム (0.1 mol/L)、硫酸 (3.0 mol/L)

方法

① ピュレットにオキシドール、コニカルビーカーに過マンガン酸カリウム水溶液を20mL入れ、硫酸を適量入れる。

② ピュレットからオキシドールを滴下し、液が無色になったところでピュレットの値を読む。

③ 操作①の過マンガン酸カリウムを10mLでやる。

自分たちで0.1mol/Lの過マンガン酸カリウム水溶液をつくる。

① 電子天秤で過マンガン酸カリウムを1.58gはかり取り、メスフラスコに入れ、蒸留水を100mLになるまで入れ、栓をして上下に振り濃度を等しくする。

② 滴定実験の①～③をし、結果を記録する。

予想される結果

①～③の結果→オキシドール 1.9mL → 1.3mol/L

自分たちでやった結果→1.7mL → 1.4mol/L

自分たちでやった結果とは、自分たちでつくった過マンガソ酸カリウム水溶液を使ったときの結果という意味であろう。 H_2O_2 の式量は34だから、過酸化水素水の密度を 1.0 g/cm^3 とすると、1.3mol/Lは4.4%，1.4mol/Lは4.8%ということになる。使用したオキシドールのラベルには、3%過酸化水素水と表示されている。

(5) 5班による食酢の研究

実験1

<準備>

器具：ビーカー、三角フラスコ、メスシリンドー、駆込ビベット

薬品：食酢、BTB溶液

<方法>

まず、食酢にBTB溶液を加え、少しずつ水酸化ナトリウム水溶液を緑色になるまで加えて、中和させようと考えた。

<結果>

食酢7mL、水酸化ナトリウム水溶液5mLで中和した。

酸の価数×酸の物質量=塩基の価数×塩基の物質量

の関係式を使って、値を代入すると、

食酢に含まれる酢酸の割合は、4.29%になった。ただし、食酢の密度を1g/mLとした。

だいたいの値は出たが、中和させる方法で色があいまいだった。

水酸化ナトリウム水溶液の体積を大きくし、中和滴定の方法を使って、より正確な値を出す。

実験2

<準備>

器具：ピュレット、マグネチックスター、コニカルビーカー、

ホールビベット、ビーカー

薬品：塩酸 1 mol/L, 水酸化ナトリウム水溶液 1 mol/L, 食酢,
フェノールフタレイン溶液, シュウ酸

<方法>

- ① 水酸化ナトリウム水溶液の正しい濃度を求めるために、シュウ酸を使用して中和滴定する。
シュウ酸 0.63 g 100mL 0.050mol/L
結果 : 10.41mL
- ② 食酢 10mL を 10 倍に薄めた溶液と水酸化ナトリウムで中和滴定する。
結果 : 7.27mL

<結果>

方法①より、水酸化ナトリウム水溶液のモル濃度は 0.0961mol/L

方法②より、10 倍にうすめた食酢のモル濃度は 0.0699mol/L

よって、食酢のモル濃度は 0.699mol/L で、質量パーセント濃度は 4.2% である。

食酢のラベルには、酸度 4.2% と表示されている。驚くべき結果であると言える。
雑に行なった予備実験（実験 1）でも 4.3% という結果になっている。滴定の技術がきわめて高いと評価できる。

(6) 6 班による食酢の研究

<目的>

ミツカン酢に含まれる酢酸の質量パーセント濃度を調べる。

<準備>

器具：コニカルビーカー、ホールピペット（10mL）、ピュレット、マグネチックスターラー、ピベッター、メスフラスコ（100mL）、ろうと

薬品：蒸留水、フェノールフタレイン、水酸化ナトリウム水溶液 NaOH、食酢、
シュウ酸($\text{COOH}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)

<方法>

- ① 水酸化ナトリウム水溶液のモル濃度を調べる。
①-1 メスフラスコにシュウ酸 0.63 g を入れ、蒸留水を 100mL の標線まで入れて溶かす。（0.050mol/L）
①-2 これをホールピペットで 10mL 取り、コニカルビーカーに入れる。そこにフェノールフタレインを 2, 3 滴垂らし、ピュレットには水酸化ナトリウム水溶液を入れて、中和滴定の装置を組む。このときの値を P_1 とする。
①-3 コニカルビーカーの中の溶液の色がピンク色になった時点で、ピュレットの値を P_2 とする。
 $\Rightarrow 0.11 \times 0.050\text{mol/L} \times 2 \text{ 倍}$
 $= (P_2 - P_1) \text{ L} \times \text{NaOH のモル濃度} \times 1 \text{ 倍}$
これによって水酸化ナトリウム水溶液のモル濃度が分かる。
- ② 食酢に含まれる酢酸のモル濃度を調べる。
②-1 メスフラスコに酢を 10mL 入れ、蒸留水を 100mL の標線まで入れて 10 倍

に薄める。

②-2 ②-1をホールピペットで10mL取り、コニカルビーカーに移す。そこにフェノールフタレンを2,3滴垂らし、ピュレットには水酸化ナトリウム水溶液を入れて、中和滴定の装置を組む。この時の値をP₃とする。

②-3 コニカルビーカーの中の溶液の色がピンク色になったときのピュレットの値をP₄とする。

$\Rightarrow 0.010L \times 0.10\text{mol/L} \times \text{酢酸のモル濃度} \times 1\text{価}$

$= (P_4 - P_3) L \times \text{NaOHのモル濃度} \times 1\text{価}$

これによって酢酸のモル濃度より質量パーセント濃度が分かる。

<実施日> 12月20日, 21日

<結果> 1回目

P ₁	P ₂	P ₂ -P ₁
11.5	22.6	11.1
11.8	22.9	11.2
2.0	13.2	11.2
13.2	24.2	11.0

\rightarrow 平均して11.1mLとする。

2回目

P ₃	P ₄	P ₄ -P ₃
7.1	15.5	8.4
0.6	8.6	8.0
9.2	17.1	7.9
13.2	21.1	7.9

\rightarrow 8.4を除外し,
平均して7.9mLとする。

<考察>

① 水酸化ナトリウム水溶液のモル濃度を求める。

$0.010L \times 0.050\text{mol/L} \times 2\text{価}$

$= 0.0111L \times \text{NaOHのモル濃度} \times 1\text{価}$ を計算して

モル濃度=0.090mol/L

② 食酢に含まれる酢酸のモル濃度

$0.010L \times \text{酢酸のモル濃度} \times 1\text{価}$

$= 0.0079L \times 0.090\text{mol/L} \times 1\text{価}$ を計算して

モル濃度=0.071mol/L \leftarrow 10倍にうすめた食酢の濃度

これより質量パーセント濃度を求める。

酢酸 1mol=60 g なので

1000 g 中, 60 g \times 0.71mol 酢酸が含まれている。

よって質量パーセント濃度=4.3%

<感想>

10倍うすめて実験すると、もっと正確な値が出る!ということも発見だったし、実験方法を自分で見つけて、それを実践していくのもすごく実感があってとても楽しめました。この実験のおかげで中和滴定に関する器具の名前や、その扱い方、装置の組

み方、実験の仕方などなど…を完璧にマスターしてしまったような気がしています。中和滴定の内容が今度のテストでパンパン出ることを期待しています。

食酢のラベルには、酸度 4.2%と表示されている。5班同様、驚くべき結果であると言える。

(7) 7班によるキンカンの研究

はじめに…キンカンって？？

(キンカンの化学式も何が含まれているかも分からなかったので、そこから考えることにした。)

アンモニアのような臭いがしたので塩基性だと予想し、それを確認するためにフェノールフタレイン溶液を入れると、予想どおり赤色に染まった。そこで、キンカンに含まれている塩基性にさせるものは、アンモニアだとして以下の実験を行った。

実験 1

シュウ酸とアンモニアを完全に中和させる。

シュウ酸 10mL で中和滴定

→アンモニアが 7.4~8.9mL の間ずっとうすいピンクだった。(弱酸と弱塩基では中和点がはっきりしないということ。)

これでは濃度は分からない…

だから

シュウ酸(弱酸)と水酸化ナトリウム(強塩基)

水酸化ナトリウム(強塩基)と塩酸(強酸)

塩酸(強酸)とアンモニア(弱塩基)

この順に中和滴定を行い、最後にアンモニアのかわりにキンカンを使って濃度を調べることにした。

実験 2

中和滴定

① シュウ酸の濃度を設定

0.05mol/L のシュウ酸水溶液を 100mL つくる。

② ①のシュウ酸水溶液(10mL)と水酸化ナトリウムの中和滴定

水酸化ナトリウム: 10.6mL → モル濃度: 0.0943mol/L 《フェノールフタレイン溶液》

③ 塩酸(10mL)と水酸化ナトリウムの中和滴定

水酸化ナトリウム: 10.0mL → モル濃度: 0.0943mol/L 《フェノールフタレイン溶液》

④ アンモニアと塩酸(10mL)で中和滴定

アンモニア: 10.8mL → モル濃度: 0.087mol/L 《メチルオレンジ》

キンカンと塩酸の中和実験を行うと、キンカン 16mL 加えてもメチルオレンジの色は変化はなかった。これは、キンカンが予想以上に濃すぎたので、ビュレットに入りきれないたくさん塩酸が必要だとわかった。が、付け加えると誤差が大きくなるのでキンカンをうすめることにした。

⑤ 10倍にうすめたキンカン(10mL)と塩酸で中和反応

1回目 塩酸 : 14.6mL, 2回目 塩酸 : 14.3mL, 3回目 塩酸 : 14.3mL

(平均 : 14.4mL)

→うすめたキンカンのモル濃度 : 0.065mol/L

もとのキンカンのモル濃度 0.65mol/L

それぞれの中和滴定で使用する指示薬（メチルオレンジとかフェノールフタレインとか）を変えている。メチルオレンジは、中和点が酸性よりだと思われるものに使用される。フェノールフタレインは中和点が塩基性よりだと思われるものにされる。

キンカンのラベルには 100mL 中にアンモニア水が 21.30mL と表示されている。先ほど述べたように、このアンモニア水が 28% の濃アンモニア水であれば、アンモニアが 6.3% 含まれているはずである。

この班の結果は、アンモニア濃度が 0.65mol/L だから、アンモニアの式量を 17 とすると、キンカン 1 L 中に 11g のアンモニアが含まれていることになる。キンカンの密度を 0.86 g/cm^3 とすると、1.3% ということになる。2班の結果は 2.0% であった。

したがって、生徒の測定を信じるならば、キンカンの成分であるアンモニア水は濃アンモニア水と考えにくい。

前期課題 I のフラスコ内の空気の研究では、空気の密度が $1.16 \times 10^{-3} \text{ g/cm}^3$ と 3 術まで一致した班があったが、フラスコの体積に誤りがあった。フラスコの質量を 1 mg のオーダーまで測定することに多少の無理があったようである。

前期課題 III の水とアルコールの混合の研究では、残念ながら結論は出せていないかった。しかし、筆者がデーターを分析した結果、水とエタノールの場合、分子数水 : エタノール 3 : 1 のとき、混合物の体積が最小になることがわかつた。

前期課題 IV の卵の殻の研究では、卵の殻に含まれている炭酸カルシウムの割合は、50% くらいという結果に終わった。昨年度の生徒が出した割合は 50%, 42%, 73% であった。卵の殻には、80% 以上の炭酸カルシウムが含まれていることがわかつてている。

後期課題 I のオキシドールの研究では、4.4~4.8% という結果に終わった。昨年度の生徒の出した濃度は 3.02%, 2.9~3.1%, 20% であった。本年度は、3% 前後の値は出なかつた。

後期課題 II のトイレ洗浄剤の研究では、9.6%, 10.2% という結果が出た。9.6% は 0.1% 違いである。昨年度の生徒の出した濃度は 12.1%, 9.64% であった。毎年、9.6% 前後の値が期待できる。

後期課題 III の食酢の研究では、4.2%, 4.3% という結果であり、ラベル表示とほぼ一致している。昨年度の生徒が出した濃度は 4.266% であった。毎年、4.2% 前後の値が期待できる。

キンカン中のアンモニアの測定は、課題として難しいことがわかつた。弱塩基の水溶液の滴定そのものが難しいのかもしれない。

以上の考察より、高校 1 年生にとって、比較的解決しやすい課題は、トイレ洗浄剤に含まれている塩酸の濃度測定、および食酢に含まれている酸の濃度決定であることがわかつた。

V おわりに

本報告は、筆者が2004年度に実践したブルーフ化学の課題研究の総括である。そして、その考察をSSHの課題研究に役立てることが目的である。そこで、トイレ洗浄剤に含まれている塩酸の濃度測定、および食酢に含まれている酸の濃度決定について、深化の可能性を考えてみたい。

上記課題の解決には、中和滴定を用いている。今までの考察により、高校1年生にとって、中和滴定は十分可能である。しかし、中和滴定はある程度技術の習得が必要である。また、本校ではテフロンコックのビュレットを使用している。多少高価であるが、テフロンコック付きで青色ラインの入ったビュレットの方が使いやすい。

酸の濃度決定には、塩基の水溶液を使用する。しかし、水酸化ナトリウム水溶液のような塩基の水溶液は、任意の濃度調整が困難である。したがって、シュウ酸水溶液を用いて使用する塩基の水溶液の濃度決定を行う必要がある。すなわち、2回の中和滴定の操作が必要である。この操作も、高校1年生には可能であると考える。

このような滴定の習熟は、「課題研究あり方（第Ⅰ報）」で述べたように、L-アスコルビン酸を用いたビタミンCの定量実験につながるものである。したがって、次のような課題設定が有効であると考える。

ブルーフⅠでは、目盛りの検定を行い、ビュレットやホールビペット、メスフラスコの目盛りがほぼ正しいことを確認させる。その上で、それらを使った中和滴定に進む。ここでは、課題として、食酢中の酸の濃度、トイレ洗浄剤中の塩酸の濃度決定を考えられる。これらの課題を解決しながら、滴定の技術の習熟を目指す。

ブルーフⅡでは、ブルーフⅠで習熟した滴定の技術を生かし、ビタミンCの定量に応用する。ビタミンCの定量は、ビタミンCの性質を調べる方法に過ぎない。身近な食物には、ビタミンCを含むものが多い。それらの濃度を、いろいろ条件を変えながら調べるのである。考えられる条件設定として、熱による変化、保存期間の条件と長さによる変化などが考えられる。

ブルーフⅢでは、ビタミンCからさらに発展させ、食品化学全般に広げていくことが考えられる。このレベルになると、大学や研究機関の備品を使う必要があるかもしれない。

SSHの授業を通して、今まで以上に化学に興味をもつ生徒が増えることを願うものである。

参考文献

- 井野口弘治 Proof科の試み—化学分野でのテーマ活動— 本校研究集録第39集, 169-177 (1996年)
- 大石明徳・岡博昭・岡本義雄・柴山元彦・瀬尾祐貴・森中敏行 新たなブルーフの実践報告—2003年度前期の実践を中心に— 本校研究集録第46集, 177-194 (2004年)
- 長谷川正・安間貴・山崎裕子 探究活動における実験の正確性 化学と教育 51卷3号, 193 (2003年)

A method with the subject research

OKA Hiroaki

The research designation of SSH is taken in this school from this year. The subject research being developed in the class of the proof is the most important with SSH of this school. It is meaning all with the case that a theme is established how by the subject research. The contents of the subject research practiced in the class of proof chemistry were examined, and the subject research of SSH examined it about the way of having it.

改訂版『高等学校学習指導要領』

(外国語) の意義と問題点

— 歴史的変遷と生徒意識調査結果を踏まえて —

おく の ひさし
奥 野 久

抄録：第6次『高等学校学習指導要領』が2009年3月に文部科学省によって告示された。その中の「外国語」においては、「コミュニケーション英語」の新設、「授業は英語で行うことを基本とする」という2つの重要な特徴が見られる。本稿では、学習指導要領「外国語」が改訂されていった歴史的経緯と本校生徒の意識調査結果を踏まえ、今次改訂版の意義と問題点を考察する。

キーワード：英語教育史、英語学力、コミュニケーション能力、英語で行う授業

1. はじめに

2009年3月、文部科学省は『高等学校学習指導要領』の改訂版を告示し、2013年度より学年進行で実施されることが決定した。1960年に法的拘束力を持つ最初の『高等学校学習指導要領』が告示されて以来、5度目の改訂版である。本稿は、その中の第2章・第8節「外国語」に焦点をあて、「外国語」編の意義と問題点を考察することを目的とする。

その際に、今次改訂版「外国語」の文面のみを考察しても、これまでの歴史的背景と生徒の実態を充分に踏まえたものでなければ説得性に欠けるものとなる。そこで、戦後最初の1960年版から、およそ10年に1度の割合で改訂されてきた『高等学校学習指導要領』における「外国語」の歴史的変遷を英語教育史の研究手法によって分析し、近年どのような社会的・政治的議論の中で改訂論議が行われ、その結果、高校生の英語学力と意識はどういう現状にあるのかという点を論拠とした研究方法を探り入れる。

2. 『高等学校学習指導要領』(外国語) の歴史的変遷

戦後日本の学校英語教育は1947年3月、『学習指導要領英語編(試案)』の発行とともに、その理論的礎を築くこととなった。これは生徒・保護者対象の希望調査結果を踏まえ、さらに占領軍GHQの教育政策担当であるCIEの検閲も受けたものである。また題名に「試案」という文言が付き、教育課程編成を制限するものではなく、教師のための指導書・参考書としての性格を有するものであったが、そこに示されていた授業方法はH.E. PalmerのOral Methodの影響を強く受けている(Ochiai 2009)。それは1951年に『中学校・高等学校学習指導要領外国語科英語編(試案)』という膨大な量の教師用参考書となって、

当時は暗中摸索であった日本の英語教育に具体的な指針を示す役割を担った。

ところが、1958年に法的拘束力を有する『中学校学習指導要領』が、1960年には『高等学校学習指導要領』が告示され、以後およそ10年ごとに改訂されていった。1958年以降に告示された学習指導要領は教科書、教育課程、授業の方法・内容に国家的制約を加える性格のものに変質し、明確な法的拘束力を獲得して現在に至っている。

本節では、1960年以降の『高等学校学習指導要領』における「外国語」の歴史的変遷を概観してみたい。

(1) 「英語A・B」で始まる最初の告示版(1960年告示)

1960年に告示された日本で最初の『高等学校学習指導要領』の第2章・第7節「外国語」の特徴を見てみよう。目標は次の3点である。

- 1 外国語の音声に習熟させ、聞く能力および話す能力を養う。
- 2 外国語の基本的な語法に習熟させ、読む能力および書く能力を養う。
- 3 外国語を通して、その外国語を日常使用している国民について理解を得させる。

(文部省 1960、下線は筆者)

この目標で、現行の指導要領とは大きく異なる特徴が2つある。1つ目の特徴は、2の「外国語の基本的な語法に習熟させ」という部分である。すなわち、コミュニケーションさえできればよいという現在の考え方ではなく、「基本的な語法」の習熟も目標の中に含まれていたということである。この趣旨に従って「作文・文法」の教科書も発行された。

2つ目の特徴は、3の「その外国語を日常使用している国民について理解を得させる」という部分である。当時の学習指導要領「外国語」には英語の他にドイツ語とフランス語も含まれていたが、英語に関しては「その外国語」とは当然、英語のことである。「英語を日常使用している国民」とはアメリカ・イギリスなどの英語圏の国民のみを指す言葉であって、世界中の人々という意味ではない。これら2つの目標の趣旨は後世の学習指導要領では書き換えられていく。

英語に関する科目構成は「英語A」「英語B」の2科目であり、「英語A」は職業系の高校など、就職希望者の多い高校で多く取り入れられていた。一方、「英語B」は普通科で進学希望者の多い高校で多く行われていた。「英語A」については、採用された教科書の種類は各学年で「英語A」の教科書1冊ずつであり、「聞く・話す・読む・書く」の4技能が比較的バランスよく配列されていた。それに対して「英語B」では「英語B(読本)」と「英語B(作文・文法)」の2冊の教科書を各学年で使用していた。

(2) 「初級英語」「英語会話」の追加(1970年告示)

それから10年後の1970年には改訂版『高等学校学習指導要領』が告示されたが、「外国語」の目標は次のように改訂された。

外国語を理解し表現する能力を養い、言語に対する意識を深めるとともに、国際理解の基礎をつちかう。

このため、

- 1 外国語の音声、文字および基本的な語法に慣れさせ、聞き、話し、読み、書く能力を養う。
- 2 外国語を通して、外国の人々の生活やものの見方について理解を得させる。

(文部省 1970、下線は筆者)

主に下線部が旧版の趣旨から改訂された部分である。まず前段で「外国語を理解し表現する能力を養い、言語に対する意識を深めるとともに、国際理解の基礎をつちかう」とされ、「(外国語を)理解」「(外国語を)表現」「言語に対する意識」「国際理解」という新しい用語が登場する。これらが究極的な目標であり、それを達成するための具体的な指導目標としてさらに2つを挙げている。

その中の1に関しては、新たに「文字」という文言が付け加わり、「習熟させ」が「慣れさせ」に変わっている。「基本的な語法」という文言は旧版と変わっていない。

目標の2に関しては、理解を得させる対象が「その外国語 (=英語)」を日常使用している国民」からさらに拡げて「外国の人々の生活やものの見方」に変わった。これは第1段の「国際理解」のための具体案であると言えるだろう。

英語に関する科目構成は、従来の「英語A」と「英語B」に加えて「初級英語」と「英語会話」が新設された。「初級英語」は学校裁量で設置することもできたが、現在保存されている教科書の種類が極めて少ないとから考えて、現実にはほとんど履修させていなかったと思われる。「英語会話」については3年生の自由選択科目として、主に就職希望者で英語に興味のある生徒が選択している学校もあった。

「英語A」の教科書の形式は旧版と大きな違いはないが、「英語B」については、旧版では「英語B（読本）」と「英語B（作文・文法）」の2冊であったのが、「英語B（読本）」「英語B（作文）」「英語B（文法）」の3冊に分かれることになった。

(3) 「英語 I・II・II A・II B・II C」で文法教科書廃止と語彙数の削減（1978年告示）
それから8年後の1978年には『(新)高等学校学習指導要領(53年8月)』が告示され、「外国語」の目標は次のように改訂された。

外国語を理解し、外国語で表現する能力を養うとともに、言語に対する関心を深め、外国の人々の生活やものの見方などについて理解を得させる。

(文部省 1978、下線は筆者)

旧版では「外国語を理解し表現する能力」となっていたが、これだと「外国語を理解し、外国語を表現する能力」の意味になるので、日本語を正確にするために「外国語で」という語句を付け加えたものと思われる。また、「言語に対する意識」が「言語に対する関心」に変わった。そして旧版の「外国語の音声、文字および基本的な語法に慣れさせ、聞き、話し、読み、書く能力を養う」が目標から削除され、文法の教科書は廃止された。また、「外国の人々の生活やものの見方など」の「など」が付け加えられた。

この時期に高等学校の英語関係科目は大幅に改訂され、「英語A・B」形式から「英語I・

II・IIA・IIB・IIC」形式に変わった。それとともに、それまでの「英語B」の教科書のように「読本」「作文」「文法」の3分冊ではなく、科目ごとに1冊ずつの教科書が割り当てられるようになった。「英語I」と「英語II」の教科書は従来の「読本」の教科書をベースに簡潔な文法説明や作文の練習問題なども付け加えたものになった。また「英語IIA」はそれまでの「英語会話」、「英語IIB」は「読本」、「英語IIC」は「作文」の教科書をベースにしたものであった。「英語IIA」はそれまでの「英語会話」と同様に、主に就職希望者で英語に興味のある生徒が選択できる場合もあったが、実業高校や進学校ではほとんど履修させていなかった。それまで「英語A」を履修させていた実業高校では「英語I」のみを3年間履修させている学校が多かった。また、それまで「英語B」を履修させていた進学校では「英語I」「英語II」「英語IIB」「英語IIC」を履修させている場合が多かった。

「英語I」の目標は次のようにになっている。

事柄の概要や要点をとらえながら英語を聞き、話し、読み、書く基礎的な能力を養うとともに、英語を理解し英語で表現しようとする態度を育てる。

(文部省 1978、下線は筆者)

下線部の「事柄の概要や要点」という表現はこの学習指導要領では、英語に関するすべての科目的目標に共通して使用されている。英文法の教科書が廃止されたことに伴い、従来のように細かい文法にはとらわれず、全体の概要や要点を理解したり、概要や要点が伝わるように表現したりする英語能力の育成が求められるようになった。

また、このことと関連して、学習指導要領で指導することが定められている語彙数の上限が、それまで5,000語近くあったのが、2,950語に削減された。(図1参照)

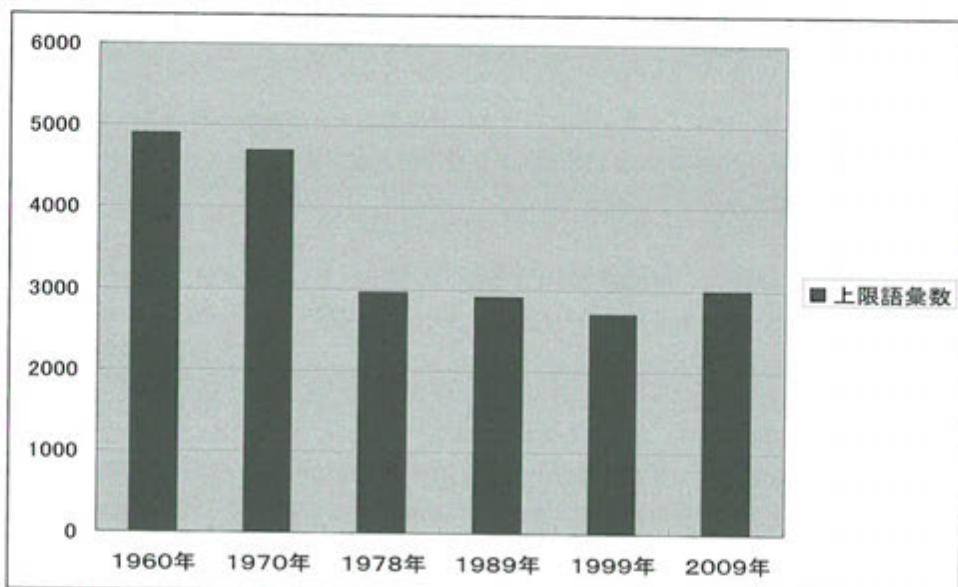


図1. 中学校+高等学校で扱うべき上限語彙数の変遷

その意図するところは、英文の正確な和訳はできなくてもよいので「事柄の概要や要点」を理解するために最低限必要な語彙のみに絞られたということである。しかし、日本英語検定協会は英検2級（高校卒業程度）取得に必要な語彙数を終始一貫して5,100語と定めており、その基準は現在も変わっていない。また大学入試も英検2級レベルを基準として出題されている。

これによって、大学入試と学習指導要領が求める語彙力の差が歴然となり、その傾向は現在も続いている。しかし、この学習指導要領が施行されていた時期は、英文法の教科書が廃止され、語彙数が大幅に削減されたとは言え、大学入試の受験学力にはあまり影響しなかった。その理由は、英文法の文部省検定教科書がなくなつても、それとほぼ同じような内容の文法副読本を使用して、それまでと同様の時間数、文法の時間が高校現場の裁量で確保され続けていたからである。ただ、この時期の中学校では「ゆとりの時間」の影響で英語が週4時間から3時間に削減されていたため、高校入学生の基礎学力は低下した。そのような困難な状況の中で、高校の英語科教員は授業を通じて大学入試に必要な力を高校3年間で基礎から身につけさせるように努力を重ねてきた。

（4）「オーラル・コミュニケーションA・B・C」新設と学力低下（1989年告示）

1989年に告示された『高等学校学習指導要領（平成元年3月）』は、それまで上述のように高校現場の教員によって自発的に行われてきた文法授業の取り組みを阻止し、結果として高校生の英語学力低下をもたらした。「外国語」の目標は次の通りである。

外国語を理解し、外国語で表現する能力を養い、外国語で積極的にコミュニケーションを図ろうとする態度を育てるとともに、言語や文化に対する関心を高め、国際理解を深める。

（文部省 1989b、下線は筆者）

「外国語で積極的にコミュニケーションを図ろうとする態度を育てるとともに」という目標が追加され、ここで初めて「コミュニケーション」という用語が学習指導要領に登場する。そして「言語に対する関心を深め」から「言語や文化に対する関心を高め」に変化する。さらに「外国人の人々の生活やものの見方などについて理解を得させる」から「国際理解を深める」に変わった。「国際理解」という用語もここで初めて登場する。

英語に関する科目は「英語I」「英語II」「オーラル・コミュニケーションA」「オーラル・コミュニケーションB」「オーラル・コミュニケーションC」「リーディング」「ライティング」となった。この当時、外国語は名目上の選択教科であったが、英語を設置する場合は必ず「オーラル・コミュニケーションA」「オーラル・コミュニケーションB」「オーラル・コミュニケーションC」の内のいずれか1科目（2単位）は必ず履修させなければならないとされていた。しかし、当時の大学入試はセンター試験のリスニングも実施されておらず、「聞くこと」と「話すこと」の言語活動に特化した「オーラル・コミュニケーション」は当時の大学入試のための学力保障にはほとんど結びつかなかった。そこで、進学希望者の多い公立高校では、カリキュラム上は「オーラル・コミュニケーションA」などとしながら、校内向けの通称で「オーラル・グラマー」（略称「オーグラ」）と称して、実際は週

2時間の内の1時間で文法の授業を行うというケースもあった。また、一部の私立進学校ではオーラル・コミュニケーションについては教科書を生徒に購入させるだけで、実際は週2時間のオーラル・コミュニケーションの時間に文法の授業を行うという極端なケースもあった。しかし、学習指導要領に忠実な多くの高校では、もはや文法の時間を確保できなくなった。その結果、1994年度高校入学生より学年進行で施行されたこの学習指導要領のもとで学んだ第1期生が受験した1997年度センター試験では、下の図2のような「無視できない大きさ」(吉村ほか2005)で英語学力特性値の低下が見られた。

この英語学力特性値の急激な低下の要因は、文法軽視・コミュニケーション重視の方向への学習指導要領改訂以外には考えられない。当時は「英語I」の標準単位数が4単位で「オーラル・コミュニケーションA・B・C」の標準単位数が各2単位であった。進学希望者の多い公立高校では、学力低下に歯止めをかけるために、1年生で「英語I」4単位中の1時間と「オーラル・コミュニケーションA」2単位中の1時間の計2単位時間を文法の授業に充てるという試みもなされていたが、ALTとのチーム・ティーチングを「英語I」の時間に1単位分入れている学校では、文法は週1時間しか確保できなかった。その結果が、このような英語学力特性値の低下となって表れた。

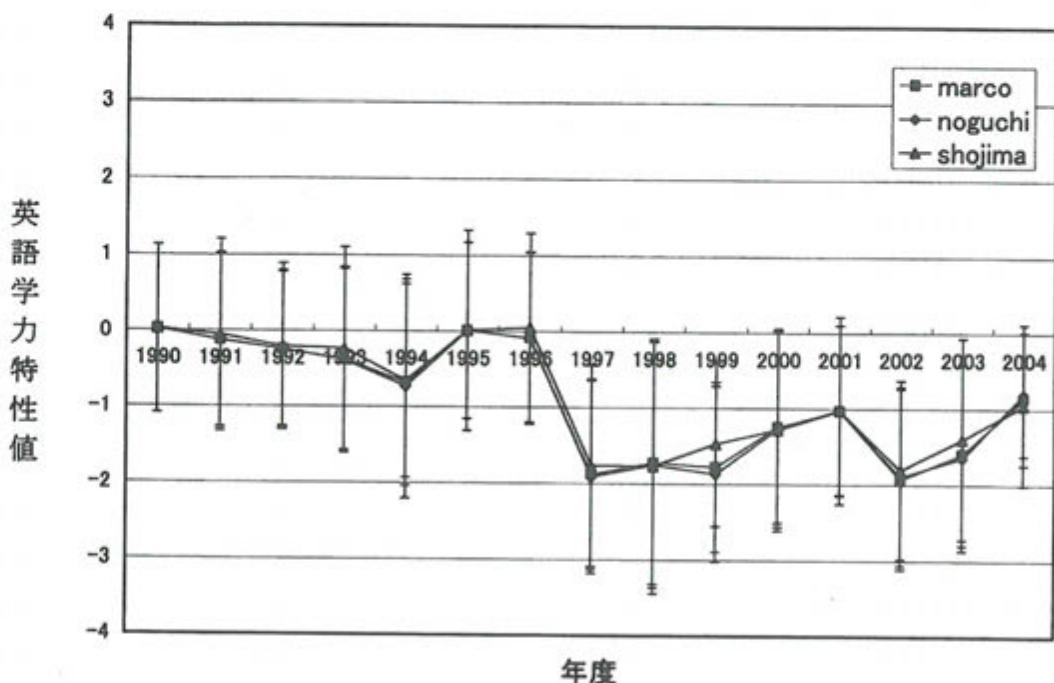


図2. 大学入試センター試験「尺度等化後の英語学力特性値の経年変化」(吉村ほか2005)

(5) 「実践的コミュニケーション能力」が目標（1999年告示・現行版）

1999年に現行の『高等学校学習指導要領(平成11年3月)』が告示された。「外国語」の目標は次の通りである。

外国語を通じて、言語や文化に対する理解を深め、積極的にコミュニケーションを図ろうとする態度の育成を図り、情報や相手の意向などを理解したり自分の考えなどを表現したりする実践的コミュニケーション能力を養う。

(文部科学省 1999、下線は筆者)

旧版の「言語や文化に対する関心を高め、国際理解を深める」の表現が簡素化されて「言語や文化に対する理解を深め」となった。一方で、「情報や相手の意向などを理解したり自分の考えなどを表現したりする実践的コミュニケーション能力を養う」という新たな文言が加わった。「実践的コミュニケーション能力」の定義がその前にある「情報や相手の意向などを理解したり自分の考え方などを表現したりする」能力のことである。

英語に関する科目は「オーラル・コミュニケーションI」「オーラル・コミュニケーションII」「英語I」「英語II」「リーディング」「ライティング」の6科目となった。それまでの大きな違いは、外国語が戦後初めて中学校からの必修教科になったことである。それに伴い、高校での外国語の必履修科目は「オーラル・コミュニケーションI」または「英語I」とされた。この現行版では、「英語I」を履修すれば「オーラル・コミュニケーションI」は履修しなくてもよいので、それまでのようになに「オーラル・グラマー」などという科目を設ける必要はなくなった。そこで「英語I」の標準単位数は3単位であるが、本校のように5単位に増やし、5単位中の3単位で教科書、2単位でオーラルと文法の授業を行う学校もある。一方で、2006年度入試からはセンター試験でのリスニングテストが導入されたため、「オーラル・コミュニケーションI」も受験対策上の必要性から導入している学校もある。本校では、この科目（標準の2単位）でライティングの教科書を使った授業とALTとのティーム・ティーチングを1単位ずつ行っている現状である。

(6) 今次改訂版作成の経緯（2009年告示）

2007年度からの中央教育審議会の審議を経て、2008年3月に『小学校学習指導要領』と『中学校学習指導要領』が改訂された。前者については「外国語活動」が5・6年生で週1時間必修として導入され、後者については「外国語」が必修3時間から4時間に増え、語彙数も900語から1,200語に増えた。語彙数増加の経緯は、「週3時間から4時間に増えたことに伴って語彙数も増えたのではなく、従来の900語に小学校外国語活動で扱うであろう300語を上乗せしたため」（註1）と言うのが通説である。しかし、現実に『小学校学習指導要領』では「外国語活動」で扱うべき語彙数などには言及されていないので、中学校で1,200語をすべて指導しなければならないということになる。同年の2月には改訂案が発表され、意見公募手続（パブリック・コメント）が実施されたが、実際にはその意見の内容に基づく修正は一切行われず、形式的な手続きに終わっていた。

それから1年後、2009年の3月には、小学校・中学校と同様にパブリック・コメント募集などの形式的手続きを踏んで、『高等学校学習指導要領』も改訂された。これらの改訂期

における文部科学省初等中等教育局教科調査官（英語）は菅正隆氏（現大阪樟蔭女子大学教授）だったので、小学校「外国語活動」や中学校・高等学校「外国語」の内容に彼の個人的思想の影響が表れている可能性もある。一般的保護者・生徒・現場教員の意見は実質的には一切採り入れずに、一部の考え方に基づいて作成されたという点では、終戦直後の『学習指導要領英語編（試案）』に見られる民主性とは対局を成すものである。

現在、学習指導要領の原案を作成するのは中央教育審議会初等中等教育分科会教育課程部会ということになっている。しかし「授業は英語で行う」という趣旨の案は、（教育課程部会の中の）外国語専門部会の席上ではまったく出てこなかった」ということが専門部会委員の一人から確認されている。（註2）改訂案発表後は、パブリック・コメントでも多くの反対意見が寄せられたが、告示された最終版には反映されなかった。誰が、いつ、どのように、何故に「授業は英語で行うことを基本とする」という文言を入れたのかは不明である。外国語専門部会の委員以外の人物からの提言を受けて、教育課程部会が専門外の立場から、そのような文言を加えたうえで改訂案を発表した可能性が考えられる。

3. 改訂版『高等学校学習指導要領』（外国語）の特徴

今次改訂版『高等学校学習指導要領』における「外国語」（以下「新指導要領」と略す）の目標は次のようにになっている。

外国語を通じて、言語や文化に対する理解を深め、積極的にコミュニケーションを図ろうとする態度の育成を図り、情報や考え方などを的確に理解したり適切に伝えたりするコミュニケーション能力を養う。

（文部科学省 2009a、下線は筆者）

このように、「相手の意向などを」が「考え方などを的確に」に、「自分の考え方などを表現したり」が「（情報や考え方などを）適切に伝えたり」に変わり、「実践的コミュニケーション能力」の「実践的」という文言がはずされた。これらの目標修正が意図することは、それまで文法能力が軽視され、実際に意思を疎通することさえできればよいと解釈される傾向があったことに対する反省であろうと思われる。

実際の科目構成や授業方法に関する主な変更点は次の2点である。

（1）「コミュニケーション英語」「英語表現」新設と「英語会話」の復活

これまで、「聞く」「話す」能力を重視した「オーラル・コミュニケーションI・II」、「読む」能力を重視した「リーディング」、「書く」能力を重視した「ライティング」、そして4技能のバランスを考えた「英語I・II」という科目構成になっていた。しかし、新指導要領では、4技能を統合して「情報や考え方などを的確に理解したり適切に伝えたりする能力」を目標とする「コミュニケーション英語I・II・III」が新設された。

さらに、それらとは別科目として「事実や意見などを多様な観点から考察し、論理の展開や表現の方法を工夫しながら伝える能力」を目標とする「英語表現I・II」が新設された。「英語表現」という科目名は、これまで英語に関する専門学科用の専門科目の1つとして現行版『高等学校学習指導要領』「英語」に位置づけられていたものであるが、「外国

語」の中に「英語表現」という科目が設置されたのは史上初めてである。

また 1970 年版の『高等学校学習指導要領』で設置され、1978 年版で廃止された「英語会話」という科目が新指導要領で再度復活した。従来のような「読む」「書く」能力に特化した科目は廃止され、4 技能の統合が強調される一方で、「聞く」「話す」能力に特化した「英語会話」のような科目だけは温存されるという矛盾を抱えている。

(2) 英語で行う授業

新指導要領・第 3 款の 4 には、次のように示されている。

英語に関する各科目については、その特質にかんがみ、生徒が英語に触れる機会を充実するとともに、授業を実際のコミュニケーションの場面とするため、授業は英語で行うことを基本とする。その際、生徒の理解の程度に応じた英語を用いるよう十分配慮するものとする。

(文部科学省 2009a、下線は筆者)

先にも触れたように、この文言を誰が考えたのかは不明であるが、「授業は英語で行う」というのは第二言語習得論の分野では「直接教授法」として古くから賛否両論の立場で研究されてきたものであり、文部科学省がこの特定の教授法を基本としているのである。

当然のことながら、この文言にも賛否両論あり、パブリック・コメントでも修正・削除を求める意見が多く出された。そのような批判を受けて、各地の教育委員会は文部科学省に問い合わせた結果、「あくまでも基本であって、生徒の理解の程度に応じて日本語を使つてもよいということである」(註 3)と回答をしている場合もある。しかしこの解釈は、上記新指導要領の原典で「日本語を」ではなく「英語を用いる」と明確に示されている点と矛盾する。使う英語のレベルは初步的なものでもよいが、必要に応じて日本語を用いてもよいという意味合いのことは新指導要領自体のどこにも書かれていないのである。その文面を読むだけでは、文法の説明も含めて「授業は英語で行うことを基本とする」というように解釈することもできる。

一方で、同じ文部科学省が 2009 年 12 月に公表した『高等学校学習指導要領解説外国語編英語編』(以下「解説」と略す)には、学習指導要領自体の文言にはまったく言及がなかった次のような具体的な解説がされている。

そもそも文法は、3 のイ(註 4)に示しているとおり、英語で行う言語活動と効果的に関連付けて指導するよう配慮することとなっている。これらのことと踏まえ、言語活動を行うことが授業の中心となつていれば、文法の説明などは日本語を交えて行うこととも考えられる。

「生徒の理解の程度に応じた英語」で授業を行うためには、語句の選択、発話の速さなどについて、十分配慮することが必要である。特に、生徒の英語によるコミュニケーション能力に懸念がある場合は、教師は、生徒の理解の状況を把握するよう努めながら、簡単な英語を用いてゆっくり話すこと等に十分配慮することとなる。教師の説明や指示を理解できていない生徒がいて、日本語を交えた指導を行う

場合であっても、授業を英語で行うことを基本とするという本規定の趣旨を踏まえ、生徒が英語の使用に慣れるような指導の充実を図ることが重要である。

このように、本規定は、生徒が英語に触れる機会を充実するとともに、授業を実際のコミュニケーションの場面とするため、授業を英語で行うことの重要性を強調するものである。しかし、授業のすべてを必ず英語で行わなければならないということを意味するものではない。英語による言語活動を行うことが授業の中心となつていれば、必要に応じて、日本語を交えて授業を行うことも考えられるものである。

(文部科学省 2009b、下線と註は筆者)

このように、2009年3月に告示された新指導要領では基本的に日本語の使用を認めていなかったが、同年12月に公表された解説では、世論の批判に応じて、ある程度柔軟な姿勢に方向転換したかのようにも思われる。英語による授業の例外として「文法の説明など」と「教師の説明や指示を理解できていない生徒」に対する指導が挙げられている。しかし「生徒の理解に応じた英語」「簡単な英語」とは具体的にどのレベルの英語なのかについては言及がない。

4. 英語で行う授業に対する本校生徒の意識

解説では次のようにも述べられている。

「授業は英語で行うことを基本とする」こととは、教師が授業を英語で行うとともに、生徒も授業の中でできるだけ多く英語を使用することにより、英語による言語活動を行うことを授業の中心とすることである。これは、生徒が、授業の中で、英語に触れたり英語でコミュニケーションを行ったりする機会を充実するとともに、生徒が、英語を英語のまま理解したり表現したりすることに慣れるような指導の充実を図ることを目的としている。

(文部科学省 2009b、下線は筆者)

新指導要領の文面をそのまま読む限り、「授業は英語で行う」主体は授業者すなわち教師であるということになるが、解説には生徒も授業中に英語を使用する機会を増やすという趣旨が文書化されている。尤もそれ以前から「新指導要領の趣旨に沿った授業をするためには、何も教師が英語を話さなくても生徒に話させればよい」という口頭での議論は多くあった。4技能に当てはめるならば「教師が授業を英語で行う」目的は「聞く」「読む」能力を育てるためであり、「生徒も授業の中でできるだけ多く英語を使用する」目的は「話す」「書く」能力を育てることに他ならない。そこで、まだ解説が発表されていなかった2009年8月24日時点で「聞く」「話す」「読む」「書く」という4技能すべてにおいて、新指導要領の趣旨に沿った授業をするとすれば、本校の生徒はどのように感じるかを調べるために、高校2年生155名を対象に意識調査をしてみることにした。

次の5つのうち、1～4に関しては「A（非常にそう思う）、B（そう思う）、C（どちらとも言えない）、D（あまり思わない）、E（まったく思わない）」の中から選ぶこととした。

1. 英語を聞く力を伸ばすために、先生は授業中に日本語ではなく英語を話すこと

が必要である。

2. 英語を話す力を伸ばすために、先生は生徒が授業中に英語を話す機会を増やすことが必要である。
3. 英語を読む力を伸ばすために、先生は英文の和訳はせずに英語で内容を説明することが必要である。
4. 英語を書く力を伸ばすために、先生は生徒が自分の考えなどを英語で書く機会を増やすことが必要である。
5. 英語の授業を英語で行うことに関して意見があれば記入してください。

1～4の結果をグラフにしたもののが、下の図3～図6である。3の「英語を読む力を伸ばすために、先生は英文の和訳はせずに英語で内容を説明することが必要である」に対して「A（非常にそう思う）、B（そう思う）」と答えた生徒は他の項目に比べて著しく少なかった。一方、4の「英語を書く力を伸ばすために、先生は生徒が自分の考えなどを英語で書く機会を増やすことが必要である」に対しては、同じ回答の割合が他の項目に比べて多かった。教師が英語を使用することに関しては比較的消極的傾向が見られた。

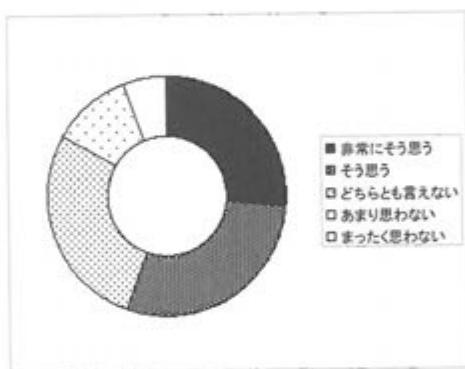


図3. 聞く力を伸ばすために必要

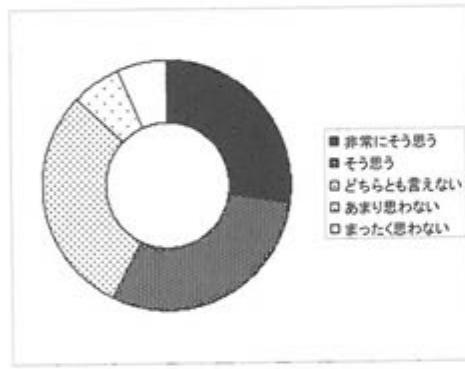


図4. 話す力を伸ばすために必要

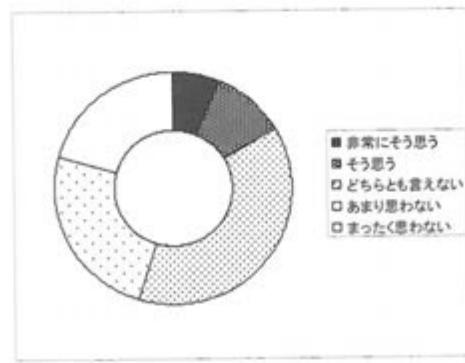


図5. 読む力を伸ばすために必要

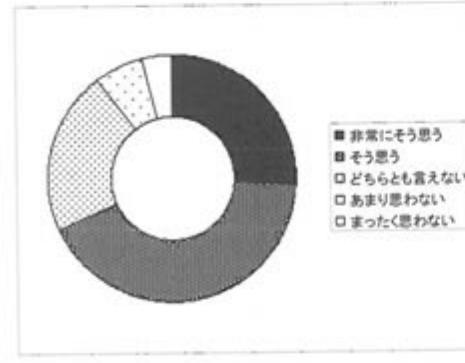


図6. 書く力を伸ばすために必要

次に、「5. 英語の授業を英語で行うことに関して意見があれば記入してください」という項目に対する回答で、同趣旨のものは一つにまとめて列挙したい。

- ① 日本語でずっと説明するだけの授業はあまり求めていない。
- ② ある程度英語すべきだとは思うが、やりすぎると意味が分からなくなると思うので、和訳などは入れてほしい。
- ③ 英語と日本語両方を使ってほしい。
- ④ 英語に慣れることはできるかもしれないが、英語による説明が分からない人にとっては授業の意味がなくなると思う。
- ⑤ 英語で授業することによって、生徒が分からなくなり、理解しようとするのを放棄するのなら意味はない。英語が苦手な人にとっては地獄である。
- ⑥ あまり英語で授業をすると内容が分からなくなるので、適度に英語を取り入れるという今までの授業でよい。
- ⑦ 文法など難しい分野を英語で説明することは難しく不適当であることは確かだ。
- ⑧ 文法を日本語できちんと説明されずに英語で授業を受けるというのは難しい。
- ⑨ 会話・指示の英語はよいと思うが、文の説明など、理解力が求められる場面には英語はふさわしくないと思う。
- ⑩ 難しい英語ではなく日常会話程度ならよいと思う。
- ⑪ 中学校の時は内容が簡単だったので英語による授業でよかったです、高校では内容が難しくなるので日本語にしてほしい。
- ⑫ 勉強ができる人とできない人の差が広がると思う。分かる人は英語で授業する方が伸びるだろうけど、まだ十分理解できていない人にとっては、質問もすべて英語にされると最初から最後まで分からないままでになる。
- ⑬ 面白いけど、英語での授業ばかりに時間をかけてしまったら内容が薄くなってしまって本末転倒だと思う。
- ⑭ 特に聞く力を伸ばしたいが、そのためには先生が正しい発音・アクセントで話すことが大切だと思う。
- ⑮ 日本人の先生が英語で授業するよりも、外国人の先生が話す本物の英語を聞いたり外国のドラマなどのDVDを視聴したりする方がよい。
- ⑯ 日本人の先生も英語で授業するようになれば、ALTの先生による授業(OCTT)の存在価値がなくなるので反対。
- ⑰ 英語を話す力を伸ばすために、日本人の生徒同士で話してもあまり意味はない。ALTと話す機会をもっと増やすべきだと思う。
- ⑱ 英語で授業するなら、教科書以外の教材を使って楽しめる授業にしてほしい。
- ⑲ 大学受験の役に立つ長文や文法の問題演習だけすればよい。
- ⑳ そもそも日本人が英語を学ばなければならぬ意味が分からない。

このような結果になったが、すべての意見を要約すると、「生徒の到達度・教師の英語力・教材の内容とレベル・英語を学ぶ目的を考慮して、授業中の使用言語が英語か日本語どちらか一方のみに偏ることがないようにしてほしい」ということになるであろう。

5. 考察

最後に、新指導要領と解説が成立するに至った歴史的背景とそれらの内容、及び本校生徒の意識調査結果を踏まえて、新指導要領の意義と問題点を考察してみたい。

解説の中には「外国語科改訂の要点」として、次のように示されている。

- ① 目標は、外国語を通じて、言語や文化に対する理解を深め、積極的にコミュニケーションを図ろうとする態度の育成を図り、情報や考えなどを的確に理解したり適切に伝えたりするコミュニケーション能力を養うこととした。
- ② 英語を履修する場合には、これまでの選択必履修制を改め、「コミュニケーション英語Ⅰ」をすべての生徒に履修させる科目とすることとした。
- ③ 科目構成を変更し、4技能の総合的な育成を図るコミュニケーション科目、「話すこと」及び「書くこと」に関する技能を中心に論理的に表現する能力の育成を図る表現科目、会話する能力の向上を図る「英語会話」を創設した。
- ④ 中学校における学習との円滑な接続を図る科目として「コミュニケーション英語基礎」を新たに設けるとともに、言語の使用場面の例や言語の働きの例についても、中学校との系統性を重視した改善を図った。
- ⑤ 指導する語数を充実し、例えば、「コミュニケーション英語Ⅰ」、「コミュニケーション英語Ⅱ」及び「コミュニケーション英語Ⅲ」をすべて履修した場合、高等学校で1,800語、中高で3,000語を指導することとした。

また、文法事項については言語活動と効果的に関連付けて指導することを明確化するとともに、すべての事項を「コミュニケーション英語Ⅰ」で扱うことを明確化した。

- ⑥ 生徒が英語に触れる機会を充実するとともに、授業を実際のコミュニケーションの場面とするため、授業は英語で行うことを基本とすることを明記した。
- ⑦ 英語に関する各科目において共通の留意事項を示すため、従来の「言語活動の取扱い」中の「言語の使用場面と働き」及び「言語材料」に示していた各項目を、新設する第3款「英語に関する各科目に共通する内容等」に集約することとした。

(文部科学省 2009b)

これらの7項目を筆者独自の視点から意義と問題点の2つの側面から考察してみたい。

(1) 意義

先ず、これら7項目の意義を考察してみよう。

①に関しては、現行版で「実践的コミュニケーション能力」となっていた限定形容詞「実践的」がはずされたことが重要である。そもそも「コミュニケーション」とはすべて実践的なものであり、実践的でないコミュニケーション活動などあり得ない。しかし、眞のコミュニケーション能力を身につけるためには、実践的な訓練だけではなく文法的能力も必要である。コミュニケーション能力の中に文法的能力も含まれることは、これまでの先行研究から明らかである（奥野 2007：41など）。このことによって、コミュニケーションにおける文法の重要性が再認識されるのであれば、意義深い改訂であると言えよう。

②に関しては、これまで「英語Ⅰ」または「オーラル・コミュニケーションⅠ」の何れかが必履修となっていた。しかし現実には「英語Ⅰ」で4技能すべてを扱うことができたので、あえて「英語Ⅰ」の代わりに「オーラル・コミュニケーションⅠ」のみを履修させている高校は極めて少なかったと思われる。無駄な必履修科目を削除するという意味で、「コミュニケーション英語Ⅰ」のみを必履修としたことには、それなりの意義はある。

③に関しては、これまでの「リーディング」や「ライティング」という科目がそれぞれ、「読むこと」「書くこと」のみに特化しやすい傾向にあったことへの反省から、これらの科目を廃止し、4技能の総合力・表現力・会話力の3領域に分けたことは、コミュニケーション能力を一層重視するうえで意義深いことのように思われる。

④に関しては、英語が苦手だが必要性を感じているような生徒が、1年次に「コミュニケーション英語基礎」、2年次に「コミュニケーション英語Ⅰ」を履修し、3年次は他の科目を選択履修するという方法も可能になり、到達度の低い生徒が基礎から学べるようになったという点で意義がある。

⑤に関しては、上限語彙数が高等学校で1,800語というのは現行とまったく変わらないが、中学校で900語から1,200語に増えたことによって、中高で2,700語から3,000語に増えたということである(図1参照)。これは高等学校学習指導要領改訂の意義とは言えないが、もし小学校外国語活動と新中学校学習指導要領(外国語)の実践が成功すれば、高校卒業時には3,000語レベルを越える語彙力を備えた生徒がさらに増える可能性も期待される。財団法人日本英語検定協会が高校卒業程度の英語力として認定する2級(5,100語レベル)には及ばないが、目標がそれにやや近づいたという点で、小中高を通して新学習指導要領を全体的に見た場合の意義と言えるだろう。

⑥に関しては、本校生対象の意識調査の回答にも挙がっていたような「日本語ずっと説明するだけの授業はあまり求めていない」という声も日本全国の高校生の本音として少なくはないだろう。そのような授業を一掃するために「生徒が英語に触れる機会を充実するとともに、授業を実際のコミュニケーションの場面とする」という表現に関しては英語科教員の意識を高揚するうえで意義深い指針であろうと思われる。

⑦に関しては、現行版では「言語の使用場面と働き」と「言語材料」については第2款「各科目」の中で科目ごとに定め、英語に関するすべての科目の後に「言語の使用場面の例」「言語の働きの例」「英語言語材料」を共通事項として示していた。それが新指導要領では第3款「英語に関する各科目に共通する内容等」を新設することによって、それらをすべて第3款に集約するようになったということである。即ち、「言語の使用場面と働き」と「言語材料」は科目ごとに定められていたのが、英語に関する各科目に共通する事項となった。このことによって、科目によって異なっていた事柄が英語に関するすべての科目に共通する事柄となり、外国語としての英語全体の統一性が図られたという点で意義があるようと思われる。

今改訂は、学校週五日制という制約の中で、さらなる学力低下に歯止めをかけるために時間数と語彙数を増加させた新中学校学習指導要領(外国語)を基礎として、「訳読みや和文英訳、文法指導が中心とならないよう」(解説より)言語活動を重視しているという点において、学習指導要領としては史上最大の配慮を行った意義深い改訂であったと思われる。

(2) 問題点

「外国語科改訂の要点」には以上で述べてきたような意義もあるが、一方でそれらは同時に次のような問題も引き起こしている。

①に関しては、近年益々「コミュニケーション能力」一辺倒になってきている目標を問題視する意見もあるが、そのような流れをさらに強化しているという点が問題である。1970年版の目標には「外国語の音声、文字および基本的な語法に慣れさせ」という文言も見られ、それ以前の指導要領には技能習得の基礎になる語法に習熟させるという趣旨も目標の一つとして明記されていた。ところが1978年版以降はそのような文言が見られなくなり、その替わりとして「事柄の概要や要点」「コミュニケーション」「実践的コミュニケーション能力」と変遷し、新指導要領の「コミュニケーション能力」となった。(1)の意義の部分で、「コミュニケーションにおける文法の重要性が再認識されるのであれば、意義深い改訂」であると述べたが、現実的には認識されていないようである。そもそもコミュニケーション能力の英訳は Communicative Competence であるが、その構成要素の一つとして Grammatical Competence (文法的能力) もある。しかし、近年の文部科学省が使用している「コミュニケーション能力」という用語は文部科学省が自ら “Communication Abilities” と英訳している。名称が異なれば意味も当然、本来のコミュニケーション能力とは異なる。新指導要領の定義付けによると「情報や考えなどを的確に理解したり適切に伝えたりする」能力のことであり、文法的能力は構成要素ではない。「的確に」や「適切に」が「適当に」になってしまう危険性がある。

②に関しては、「コミュニケーション英語Ⅰ」を必履修したことであるが、この科目は基礎的な「コミュニケーション能力」を養うことを目的とするものである。「コミュニケーション能力」の定義が上記のように本来の意味と異なるものであり、その基礎となれば、系統的に文法的能力を身につける必要性はない。しかし、これでは本来の意味でのコミュニケーション能力は身に付かない。

③に関しては、4技能の総合的な育成（「聞くこと」「話すこと」「読むこと」「書くこと」）を図るコミュニケーション科目、「話すこと」及び「書くこと」に関する技能を中心論理的に表現する能力の育成を図る表現科目、会話する能力（「聞くこと」「話すこと」）の向上を図る「英語会話」という3領域の科目を創設したことである。この3領域すべてに共通する技能は「話すこと」である。解説で「外国語科や各科目の指導計画全体の中においては、読む活動や書く活動に加え、聞く活動や話す活動もバランスよく取り入れることが必要である」(文部科学省 2009b: 43) とされているが、これらの3領域の科目設定を見る限り、「バランスよく」ではなく「話すこと」に偏重しているということが言える。

④に関しては、「コミュニケーション英語基礎」を設立したこと自体に問題はない。ただ、英語が苦手で、将来使いそうもない生徒にとっては、「コミュニケーション英語基礎」を履修するだけで十分であろうとも思われる。しかし、新指導要領では②でも述べられていましたように必履修科目が「コミュニケーション英語Ⅰ」に一本化されているので、「コミュニケーション英語基礎」の履修だけで卒業を認めることができないことが問題である。

⑤に関しては、語彙数と文法事項の問題点である。語彙数に関しては「コミュニケーション英語Ⅰ」、「コミュニケーション英語Ⅱ」及び「コミュニケーション英語Ⅲ」をすべて履修した場合でも中高で3,000語しか履修しないことになり、高校卒業程度の英語力とさ

れている英検2級（5,100語レベル）には合格できない。大学入試も「話すこと」を除けば英検2級程度の問題が現実に出題されるので、合格できることになる。また文法事項については、すべての事項を標準3単位しかない「コミュニケーション英語Ⅰ」で扱うことを明確化したことは問題である。「言語活動と効果的に関連付けて指導する」のなら、「コミュニケーション英語Ⅰ」だけでなく、他の科目でも継続的に扱うべきである。

⑥に関しては、「生徒が英語に触れる機会を充実するとともに、授業を実際のコミュニケーションの場面とするため」という目的的部分に問題はないが、それに続く「授業は英語で行うことを基本とする」という部分が問題である。この表現は、文部科学省があたかも直接教授法（Direct Method）という特定の教授法を学習指導要領の中で指定しているかのような誤解を招くものである。実際には「基本とする」という文言によって強制力を弱めているが、高等学校の外国語科において英語による授業が基本であってはならない。生徒意識調査結果の⑨で挙げた「会話・指示の英語はよいと思うが、文の説明など、理解力が求められる場面には英語はふさわしくないと思う」という意見は当を得ている。吉田＆柳瀬（2003）、奥野（2007）、江利川（2009）などもBICS（Basic Interpersonal Communication Skills 日常会話能力）を養うためには英語による授業が望ましいが、CALP（Cognitive Academic Language Proficiency 認知学習言語能力）を養うためには母語を活用する方が効果的であるという趣旨を述べている。CALPの育成を中心に据えるべき『高等学校学習指導要領』（外国語）が「授業は英語で行うことを基本とする」と明記すること自体重大な欠陥である。

⑦に関して、英語に関する各科目において共通の留意事項を示すため、従来の「言語活動の取扱い」中の「言語の使用場面と働き」及び「言語材料」に示していた各項目を、新設する第3款「英語に関する各科目に共通する内容等」に集約したことは、意義とともに問題点もある。このように科目によって異なっていた事柄が英語に関するすべての科目に共通する事柄となったことにより、英語に関するすべての科目をコミュニケーション活動一辺倒にしようとするねらいがあるようと思われる。

高等学校学習指導要領の歴史的変遷からも明らかのように、戦後の高校英語教育は読解・文法・作文という3領域を構築したことがその出発点となっていたが、その枠組みは1978年の学習指導要領改訂により崩壊した。その後、CLT（Communicative Language Teaching）の浸透とともに「コミュニケーション」重視、文法軽視の指導要領へと徐々に変質し、その流れが最高潮に達したのが今回の改訂版であると見ることができる。

6. おわりに

水野（2008）、江利川（2009）などの研究は、近年の英語教育政策が財界、とりわけ経団連の主導によって推し進められてきた可能性を示唆している。もしそれが事実だとすれば、今回の新指導要領も生徒・保護者・教員ではなく、財界の要望が濃厚に反映されたものであることは明らかである。財界の視点から見れば意義深い改訂であっても、一般国民から見れば問題点の山積する学習指導要領となっている。

本稿では、改訂版『高等学校学習指導要領』（外国語）の意義と問題点について考察してきたが、これらの考察が次期学習指導要領改訂に活かされることを切に願うものである。

〈註〉

1. 2009年5月17日に拓殖大学で行われた「日本英語教育史学会第25回全国大会」の場における竹中龍範氏（香川大学教授）の見解。
2. 2009年8月8日に立命館大学で行われた、「高大連携・英語教育シンポジウム」の場におけるシンポジスト・江利川春雄氏（和歌山大学教育学部教授）の発言。
3. 同上の場におけるシンポジスト・鳥居忍氏（京都市教育委員会指導主事）の発言。
4. 文部科学省(2009a)の中の「文法については、コミュニケーションを支えるものであることを踏まえ、言語活動と効果的に関連付けて指導すること」という文言。

〈参考文献〉

- 江利川春雄(2009)『英語教育のポリティクスー競争から協同へー』三友社出版
- 奥野久(2007)『日本の言語政策と英語教育：「英語が使える日本人」は育成されるのか？』三友社出版
- 奥野久(2009)研究ノート「『学習指導要領英語編(試案)』(1947)の研究—H. E. Palmer との関連性を中心にー」『日本英語教育史研究』第24号:65-84 日本英語教育史学会
- 戦後教育改革資料研究会(1980a)『文部省学習指導要領』全21巻 19 外国語科編(1) 日本図書センター
- 戦後教育改革資料研究会(1980b)『文部省学習指導要領』全21巻 20 外国語科編(2) 日本図書センター
- 水野稚(2008)「経団連と『英語が使える』日本人」『英語教育』4月号 大修館書店
- 文部科学省(1998)『中学校学習指導要領(平成10年12月)』国立印刷局
- 文部科学省(1999)『高等学校学習指導要領(平成11年3月)』国立印刷局
- 文部科学省(2008)『中学校学習指導要領』(電子版) 2009年8月12日検索
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/youryou/chu/index.htm
- 文部科学省(2009a)『高等学校学習指導要領』文部科学省
- 文部科学省(2009b)『高等学校学習指導要領解説外国語編英語編』(電子版) 2009年12月30日検索 http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_ics_files/afieldfile/2009/12/28/1282000_10.pdf
- 文部省(1947)『学習指導要領 英語編(試案)』教育図書
- 文部省(1958)『中学校学習指導要領』大蔵省印刷局
- 文部省(1960)『高等学校学習指導要領』大蔵省印刷局
- 文部省(1969)『中学校学習指導要領』大蔵省印刷局
- 文部省(1970)『高等学校学習指導要領』大蔵省印刷局
- 文部省(1977)『(新)中学校学習指導要領(52年7月)』大蔵省印刷局
- 文部省(1978)『(新)高等学校学習指導要領(53年8月)』大蔵省印刷局
- 文部省(1989a)『中学校学習指導要領(平成元年3月)』大蔵省印刷局
- 文部省(1989b)『高等学校学習指導要領(平成元年3月)』大蔵省印刷局
- 吉田研作&柳瀬和明(2003)『日本語を活かした英語授業のすすめ』大修館書店
- 吉村宰ほか(2005)「大学入試センター試験既出問題を利用した共通受験者計画による英語学力の経年変化の調査」『日本テスト学会誌』第1巻第1号:52-58 日本テスト学会

Significance and Problems of the Foreign Language in the Revised *Course of Study for Senior High Schools*

: on the Basis of the Historical Transitions and the Students' Awareness

OKUNO Hisashi

The 6th version of *the Course of Study for Senior High Schools* was noticed in March, 2009 by the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT). In the chapter of Foreign Language, we can see two significant characteristics, i.e. the establishment of "Communication English" and the expression "classes should in principle be conducted in English". This article discusses the significance and problems of this revised chapter, on the basis of the historical transitions of the chapters in Courses of Study and our students' awareness shown in the survey.

Key Words : history of English teaching, academic achievement of English,
communication abilities, classes conducted in English

附高祭のあり方について

— その歴史をたどりながら —

とみ た だい すけ
富 田 大 介

抄録：本校における文化祭は自治会行事として設定されているが、生徒のみならず教員の積極的な働きかけもありながら、いろいろ姿を変え現在にいたっている。その変遷をみると、そこにはある方向性がみられるようと思う。そこに働いている方向性を探りながら、今後のあるべき附高祭を考えてみたい。

キーワード：課外教育活動、生徒会活動、文化祭

I. はじめに

1. 本校の自治会行事

本校の自治会行事である附高祭はその名が示すとおり、生徒の「自治」により成り立っているため、教師の側から提案されるのではなく、自治会に任されている。そのため自治会・生徒側の原案提示に始まり、原案の承認、委員会の成立、当日の運営と基本的に生徒の活動によって行われていく。学校という場で行われるのであるから、教師も当然の事ながら関与するのであるが、生徒の前に直接出ることはなく、自治会主担者を中心とする生徒指導部（生指部）が自治会執行部や各委員会を指導したり、担任によるクラスへの働きかけが中心となる。あくまで生徒による行事であるという基本姿勢は一貫しており、自治会から提案されない場合は、この行事は成立しない。年間行事予定表に記載されていないのは、学校行事ではなく、自治会行事であるからだ、と説明される。

そして本年度の附高祭も6月8日に原案が代表委員会に提示され、24日に原案が代表委員会にて承認され、その後原案に基づいて運営委員会が発足し、各実行委員会が成立、具体的な活動が始まり、9月4日（金）から6日（日）までの3日間附高祭が行われた。

2. 本年度の附高祭

本年度はインフルエンザに大きく影響された。5月末の原案作成時期に休校措置がとられ原案作成に大きな影響を及ぼした、そして何よりも9月に入りインフルエンザの罹患者数がふえ、1年の4クラスの内2クラスが附高祭期間中に学級閉鎖となり、夏休み前より準備してきた附高祭の本番を経験できなかったのだ。前日の9月3日に生徒指導部が執行部、附高祭運営委員、各企画実行委員の主たる生徒たちを集め、1年の2クラスが学級閉鎖となることを伝え、この状態で附高祭を行うかどうかを確認した。ただ延期するにして

多くの制約があることを伝えた。中高が併設されており、また大学と共有する施設もあるので施設の調整が容易ではないこと、体験旅行が10月に控えているため延期するとしても1週間が限度であること、1週間延期したとしても状況が改善されているとは限らないこと。生徒達は、1年2クラスがいない状況は残念であり、またプログラムなどの調整をしなければならないが、3年生のことや2年生の体験旅行の事も考慮し、2クラスが参加できないという状況で附高祭を行うことを決定した。それ以外の可能性はなかったと言つていいだろう。これが1年ではなく2年や3年生であった場合はまた違う展開になったのかもしれない。

学級閉鎖となった1年生2クラスは、附高祭直前から罹患者数が増えていたため、附高祭参加が危ういのではないか、という声もささやかれてはいたが、実際に閉鎖という宣告がされたとき、落胆と自暴自棄の声が教室に溢れた。1年の担任団では、せめてこの夏に準備してきたクラスデコレとクラス演劇を、1年4クラスで行えないかと考え、1年生の附高祭運営委員と相談し翌週にミニ附高祭をすることも考えた。ただ附高祭明けの火曜日に再び4日間の休校措置が宣言され、ミニ附高祭も消えてしまった。

本校の附高祭を企画運営するのは2年生である。来年度はその2年生の半数が附高祭の本番を経験していないということになる。そのことは大きなマイナスでもあるし、また一方変革を考えるならば大きなチャンスともいえる。附高祭の原点に戻り、いったい何を目的にして附高祭をさせているのか、またその目的にあった附高祭とはどういうものなのかを、今までの附高祭の変遷をふまながら考えてみたい。生徒に、単に「やりたい」附高祭でなく、「やるべき」「あるべき」附高祭像を考えさせることは、附高祭をより多くの生徒に共有させるためにも、またその質を向上させるためにも必要である。また教師が意識的に生徒に訴えていけば、1年間では無理かも知れないが、数年たてば附高祭の方向性やあり方を変えていける、と考える。

II. 附高祭の変遷

1. 1960～1972 — 初期の附高祭

附高祭の前身は文化クラブの発表会である。附高創立3年目、昭和35年より38年まで4回続いた。昭和39年には“みんなで楽しく遊ぼう”というテーマで自治会祭が行われた。翌昭和40年（9期生自治会執行部）に、両者を併せた形で初めての「附高祭」が2日の日程で開催された。昭和42年の第3回目（11期生）から「考える」日が1日加わり3日間の開催となった。テーマとしては「附高と附高生を考えよう（第3回）」「自己を見つめる（第5回）」等であった。それとともに講演会・映画会・シンポジウム・グループ別討論会などがプログラムの中に加わっている。第4回附高祭のグループ別討論会のテーマには「学校自治」「安保」「友情」「宗教と生活」などがあった。昭和40年代中頃は読書会も盛んに行われ、「空想より科学」や「されど我らが日々」の書名が残っている。このような学校文化が「考える」企画を支えたのであろう。

2. 1973～2003 — 3日半へ

a その成り立ち

附高祭が4日になったのは第9回（73年度、17期）の時からである。当時クラスへ

の求心力がなくなり、クラスの話し合いやクラス活動もうまくいってないという共通認識が主に教員にあり、附高祭にクラス単位の演劇企画を持ち込むことによりクラス意識の向上を図った。この活動に1日を当てたため、3日の予定が4日となった（実際には4日ではなく、3日半）。演劇は附中時代に学芸会として行われていたので、生徒自身が運営する点では少し手間取ることもあったが、大きな混乱無く行われ、それ以降の附高祭に定着していった。この提案は原案として生徒からなされているが、実質的には生徒指導部の発想であった。執行部はこの生指部の発想を受け入れる素地があり、それを自らのものとして原案として提案している。

3日半の附高祭は以降約30年間にわたり続いた。企画を分類するならば、以下の4つに分けられる。またその間の代表的な附高祭のプログラムは下記のとおりである。

企画の分類：

- 1 クラス企画：演劇企画、デコレ展示、模擬店
- 2 全体企画：前夜祭、運動会、後夜祭、
- 3 文化的企画：文化系クラブ発表会・展示会、講演会、（もしくは映画会、討論会）
- 4 その他：ファイヤーストーム・宝探し・献血

代表的プログラム：

	初日（木）	2日目（金）	3日目（土）	4日目（日）
9:00	短縮授業		文化クラブ 発表会	模擬店
12:30		大講堂企画 (舞台企画)		文クラ展示 デコレ展示 その他
13:30	準備		昼食	
15:00			講演会	
16:00			運動会	後片付け
17:00	前夜祭			後夜祭
18:00				ファイアーストーム
20:00				

注1) 大講堂とは演劇が行われた場所であり、大学の施設を借りて行っていたため「大講堂企画」と呼ばれていた。演劇を中心であったが、ダンスなどが行われるときもあったためか「演劇企画」ではなく「大講堂企画」と呼ばれることが多かった。附高祭の時期が9月の上旬であり、暑さ対策のため、2日目と3日目の午前2回に分割された時もある。

冷房のきいた外部の施設を借りたときは再び2日目全日となっている。最近は体育館で行われており、2日目全日を使うことが多い。名前も「舞台企画」となった。ただし暑さ問題は解決されていない。本年度は昨年度までのエアコンに加えて体育館の屋根にスプリンクラーで直接水をまくという方法も試行された。

注2) 4日目のファイヤーストームは男子だけの企画であり、長年続いてきたものだが、92年度（36期）には原案に記載されず、のちに有志企画として再提案されたが否決される。有志は生徒総会開催を要求し、生徒総会での議題となったが、長時間にわたる議論ののち採決が取られ、否決された。それ以降行われていない。

b. 「文化的企画」の危うさ

3日半の附高祭の弱点は常に文化クラブの発表・展示、そして講演企画などの文化的企画であった。教員は意識的に文化クラブや講演企画にてこ入れし、何とか成立させようとしてきた。しかし生徒の関心は常に体を動かす方向に向い、生指部の主張する文化的企画の必要性は、執行部や運営委員四役レベルではその意図を理解するのだが、彼らも一般的な生徒には強い口調では主張できない。

その内容は文化クラブの活動が低調になるにともないやせ細って行く一方であった。その中で01年度には自治会指導担当教員が生徒に文化的企画がないのなら、3日半の附高祭を2日半もしくは3日間にしようと持ちかけた。ただ生徒は自分たちの学年で附高祭を縮小することに抵抗した。いろんな企画を考え、生徒は文クラ発表・講演会企画の「穴」を埋めようとした。そして02年度には一旦講演会を開催するにいたった。ただその講演会も継続できず、03年度には附高祭3日案が生徒自ら提案されるに至った。それ以降3日間の附高祭が現在まで引き継がれている。3日案の初日のプログラムは前夜祭、運動会が中心となり、文化系企画は文化クラブ展示のみとなる。またその企画も模擬店に取り込まれることとなり、文化的企画は独自では存在しなくなった。

c. 提案方法について

附高祭の3日半プログラム原形は、提案の仕方にちがいがあるものの、03年まで約30年にわたり引き継がれている。提案の仕方としては、原案に各企画・プログラム案まで提示したトップダウン型、原案には何も企画は書かず生徒からの発案された企画で埋めていこうとするボトムアップ型の2つがあったが、最終的には同じプログラム案に落ち着く。生徒は原案の中に各企画を含めたトップダウン形で提示すると、原案提出者が各企画の説明責任を負うことになる。ボトムアップにすれば、実際にその企画を背負うことになるであろう生徒がその説明をすることになる。そのことに「自主性」を感じるのである。ただ実際には各企画は前年のコピーであることが多く、あらかじめほぼ決まっており、便宜上の「自主性」でしかない。現実的にはボトムアップにすると議論に時間がかかり、実質的な話し合いができない。企画案を含めた原案をトップダウンで提示するほうが、実質的な企画の審議ができるし、原案そのものも全体に共有されやすいように思われる。

また企画を運営する企画委員会の構成員に企画提案者だけがなる場合もあったが、その場合各クラスへの連絡も不十分となるため、構成員が各クラスから選出される実行委員会形式が主流となった。

d. 全附連の報告書より

この間の附高祭については全附連で何回か報告されている。

94年度担当の森中（38期生自治会指導主担当）は、前年度附高祭の文化的側面の強調が参加者の減少を導いたこと、その一方で内容面においては文化系クラブの沈滞傾向や文化的な企画の弱体化を指摘している。94年度については、附高祭原案の最大の目標を再び附高祭に生徒を呼び戻すこととした。問題点としては生徒の有志結成の時期が遅れたこと、そのため教師が積極的にバックアップしたこと、その結果例年になく縦や横の連絡は密でありスムーズなそして緻密な運営に結びついたが、一方で意外性の少ない附高祭となつたと総括している。

97年度（41期）は附高祭がなくなった年である。報告の中で、笹川は、生徒側の問題として①当該学年の状況（行事に対する関心の少なさ）、②前期執行部の特徴、③行事有志の分裂、④反執行部の存在（昨年度の執行部、附高祭経験者）。また教員側の問題として①生徒指導部の自治会行事指導体制の問題（主担当者1名の問題点）、②2年における3方向に分かれる研究体験旅行の開始、を挙げている。

またその報告の中で翌年度の附高祭についてもふれられており『2年も連続で開催中止になつたら、自治会行事としての附高祭は消滅してしまう』という危機感も追い風となつて、代表委員会に提案された附高祭原案は、実質審議2日で可決された。さすがにこのはやさは『執行部バッシング』とは関係なくまじめに審議しようとしていた3年生を愕然とさせた。『今回の附高祭は原案主義とは無縁の行事であった』という意見が生指部の間でも出た。もっとも附高祭の各企画には42期生はまじめに取り組み、特に演劇企画の水準は高く『附高祭が中断されたおかげで、悪い伝統（レベルの低い劇）が薄れたのでは』という教師の声は少なくなかった。』と書いている。

III. 附高祭、この10年

1. 3日目問題 附高祭3日半から3日への移行

98年度（42期生）は上記のように、審議過程に問題を残しながらも、それまでの附高祭を再現させた。従ってそれ以降の附高祭も、以前と同じような問題点を内在していた。つまり脆弱な「文化的企画」である。98年度は文化クラブ以外にも取り込めるように、その名前を舞台発表企画とし、発展的解消をはかった。その他の日は、初日：前夜祭、2日目：演劇企画、最終日（4日目）：模擬店、と同じ形で行われている。その3日目のプログラムを5年間にわたり見るならば、次のように午後は運動会で固定され、午前の部のみ迷走していることがわかる。

	午前	午後
98年度（42期）	舞台発表企画（演劇ではなく文クラ発表の変形）	運動会
99年度（43期）	全校デコレ	運動会
00年度（44期）	附高ジャンボアート（運営委員会主催）	運動会
01年度（45期）	シンボルアート（実行委員会を組織）	運動会
02年度（46期）	講演発表	運動会

この3日目問題については、当時の生徒指導部のなかでも大いに議論された。98年度はかろうじて文化クラブ発表の余韻が残っているが、99年度は「文化的企画」ではなくなる。00年度は99年度の失敗を組織にもとめ運営委員会管轄とし、全体で取り組む「附高祭ジャンボアート」となり、01年度はさらに実行委員会を立ち上げたが、02年度に引き継がれるようなものにはなっていない。生徒は3日半を成立させるためには文化企画を持ってくるしかない感じ、02年度には久しぶりに講演企画が復活した。ただその企画も翌年には引き継がれなかった。ここに文化的企画が消滅し、その隙間を埋めるために前夜祭が、その次の日に吸収される形で附高祭が3日間になっていく。

2. 01年度、02年度の生指部の動き

教員の間では3日半の附高祭は「生徒の力量」から考えると長すぎであり、縮小の方向に向かうべきであるという意見があり、結果的にはその意向に沿った変革となった。その変革は簡単に成立したものではない。特に01年度では生徒に対して大きな働きかけがあった。5月には生指部プログラムとして2日半の案が作成されている。それをもとに5月には生徒と教員との雑談会（附高祭有志・執行部を対象とした話し合い）や運営委員会との意見会も十数回にわたって行われ、6月末には3日案で生徒に提示している。生徒側は生指部から示されたものとは別の3日案を立案し、検討審議し一旦は運営委員会で可決されたが、撤回。再びもとの3日半案が作成審議され、代表委員会でも可決された。最終的には生指部はこの最後の代表委員会の決定を尊重し3日半の附高祭が行われている。このいきさつは全附連でも2001年に「附高祭縮小への試み」として大石から報告されている。

02年度も前年の流れを受け継ぎ、生徒に対して積極的に働きかけている。附高祭の目的を内容の充実、文化的側面の充実とし、実施要項案として、3日案と3日半案の2つの案を併記し生徒に提示している。

3日半案 初日【前夜祭】、 2日目【講演3.5時間、 運動会3.5時間】

3日案 初日【オープニング 1.5時間 講演2時間 運動会3.5時間】

(後半の2日はともに演劇1日、模擬店・後夜祭1日)

つまり講演企画として3.5時間を有効に使えなければ附高祭を3日にする、という案である。この2案を生徒に選択させることによって、文化的企画の成立を迫った。最終的には3日半の附高祭が生徒の側からは提案され、そして実行されている。講演会には本校出身のロザンを呼び、さらに「附高の放課後」というビデオ発表がおこなわれた。文化系クラブだけでは支えきれず、体育系の部活も紹介するというビデオであった。

そしてこの01年、02年の生指部の附高祭縮小への試みは03年に実現する。この数年の「中身のない附高祭なら縮小」という生指部の方針をうけて、生徒が自ら3日案を提示し、可決したのだ。形としては従来の3日目企画が初日にまわり、開祭宣言・運動会・前夜祭となっている。文化的企画を支えきれないことが実感されたのであろう。03年度以降附高祭は3日間となった。

3. 附高祭 3 日案の初日のプログラム

03年度より附高祭 3 日案は定着した。プログラムにおける大きな問題は初日の問題だけとなった。03年度より今までの初日のプログラムは以下のとおりである。

	午前	午後
03年度	運動会 (9:00-12:30)	前夜祭 (15:00-17:30)
04年度	運動会 (9:00-12:30)	前夜祭 (15:00-17:30)
05年度	運動会 (9:00-12:30)	前夜祭・50周年企画 (15:40-18:00)
06年度	11月開催 (午前登校禁止)	前夜祭 (13:20-17:00)
07年度	運動会 (8:45-12:15)	前夜祭 (15:00-17:25)
08年度	オープニングセレモニー (8:40-9:40) 運動会 (9:45-12:25)	オープニングセレモニー (16:10-18:15)
09年度	運動会 (9:00-12:30)	前夜祭 (15:00-17:30)

06年度の秋開催時には運動会は行われていないが、前夜祭に運動会企画的な要素が含まれている。08年度は前夜祭という言葉を使わずにオープニングセレモニーと呼称を変えている。そもそも前夜祭とは本番の前夜に「明日から頑張りましょう」と意思統一をする場であり、附高祭 3 日半であればその初日の夕方に行われていた。ところが 3 日案になり、前夜祭という名前につられて夕方に入り込んでしまった。もともと運動会企画は午後にあった企画なのだが、初日の午前中に行われている。そこを改善しようとしたのが 08 年度である。前夜祭という名前を使わずにその企画にふさわしくオープニングセレモニーとし、附高祭の最初に移した。ただ午後にもオープニングセレモニーがあり分裂企画となってしまった。

4. 前夜祭・運動会企画とは

前夜祭とは本来本番の前に行われる、「これから頑張ろうという場」であり、後夜祭が「これまでよく頑張ってきたとお互いをたたえあう場」と対をなすものである。ただ生徒にとってはここがバンドやダンスグループの学内における大きなそして最大のパフォーマンスの場となっている。生徒のこのバンドに対する情熱は高く、また質の高いものがあることを考えると、ある程度は受け入れなくてはならないよう思う。内容としては、①開会宣言、②クラス企画、その他の企画の紹介、③発表企画（バンド・ダンス等）となろうか。しかしあくまで「前夜祭」なのであるから、本番の準備の方が大切であり、あまり長くならないように制限する必要がある。

運動会企画の歴史も古く、この 40 年ほど続いている企画である。本校では体育科で行われる体育大会は長居競技場を使った記録会である。それとは別に、それほど競わない、もっぱら「遊び」を基調とした運動会を企画したいというのももとの理念であった。それがこの 7、8 年の間にユニホームをそろえ、それを着ながら競技するという形に大きく方向が変わっていった。

この運動会企画は、実行委員会としては準備にかかる作業の量も多く、やり遂げた後の達成感はあるだろうが、端から見ているとこの企画にどれほどの意義があるのが、首を傾げざるを得ない。参加している生徒も本当に楽しんでいるようには思えない。学年ごとに

競技が多いし、委員も運営がうまくいかないことが多い、待ち時間も多い。またユニホームについては、この運動会でも作り、一方広報委員会でも附高祭Tシャツを作成する。クラスTシャツを作るクラスも出てくる。また時期は違うが、音楽祭でもユニホームを曲にあわせて2着も作る。年がら年中ユニホームを作っている。それもクラスの特定の生徒に大きな負担をかけているし、多くは親がその肩代わりをしているのが実情だろう。この運動会企画に対しては大きな疑問を持つ。

5. 文化的企画はなぜ無くなったのか、そして復活させるべきか。

附高祭の前身は文化クラブの発表会であった。そのためその根幹である文化クラブの発表・展示をメインとした文化的要素を附高祭に残すことに力を注いできた。しかし現在その企画は模擬店の中に吸収されて名前も残っていない。生徒の模擬店担当者は文クラ展示についてはほとんど意識していない。では一体なぜ文化的企画が成立しなくなったのか。その原因は何にあるのか。文化系クラブの衰退がよくあげられるが、もう一度検証されなければならない。

また文化的企画の講演企画がなぜ成立していたのか。16期生における講演会の参加者は小講堂がいっぱいになるほど多かったし、一種独特的の熱気が小講堂を覆っていた。17期生主催の講演会は100名にも満たなかった。しかし参加者の意識は高かったように思われる。いずれにしても担当者はやることが前提であり、講演会がないということは考えられなかった。

文化的企画を再度附高祭に入れるべきなのかどうかは慎重に考えなければならない。「文化クラブの発表・展示」はもともとの附高祭の姿であるが、この企画の主体である文化クラブの現状や、もしこの企画が行われた時の生徒の力の分散も考慮されなければならない。また「講演会」はできるのであれば原案に含めればよいが、生徒の今の現状、および生指部の指導体制ではかなり難しいと感じる。

6. 06年度の自治会行事について — 11月開催の附高祭

06年度の附高祭（50期生）は中高50周年・60周年記念校舎改修工事のため、夏休みに附高祭関連の活動ができないため、自治会行事に大きな影響を与えた。生指部は事前に自治会行事を組み替えることを考え、附高祭を11月上旬に、音楽祭を7月に実施させることとした。6月は実習生が来るため多くの教員が附高祭に関わることができない、7月開催案は今までのやり方では間に合わないことが理由であった。3年生は11月の附高祭では負担が多くすぎ、3年生の参加者が激減すると考え、最後まで抵抗した。結果として3年生はほとんどのクラス企画に参加せず、3年生が質の高い企画を見せつけるという従来の附高祭とは違うものになった。

基本的な枠組みは従来と同じであるが、11月1日の小中連絡入試のため初日の午前中が使えず、運動会企画がなくなっている。実際は前夜祭に運動会企画が吸収された。1,2年の生徒にとって夏休みにクラブ活動に集中できたこと、そして準備が平日に行われたことにより、従来と遜色のない、いやそれ以上の落ち着いた附高祭になったように思われる。ただ07年はもとの形に戻った。

IV. 今年度の附高祭、そしてあるべき附高祭を求めて

1. 今年度の附高祭実施要項

実施要項は生徒の原案とは別に職員会議に提案され、毎年審議されている。提案するにはプログラム案がほぼ確定しなければ、提案できない。そして、そのプログラム案は生徒の原案の在り方によって大きく左右される。そのため実施要項が会議に出される時期は6月中旬のこともあるが、7月に入ることもある。

最初に目的が書かれているが、その目的も毎年同じではない。その時の生指部自治会担当者の思いが込められている。今年度の附高祭実施原案は6月30日に職員会議に提出され目的を以下のように定めている。

① 生徒に議論させる。② 生徒に連帯感を持たせる。③ 教員と生徒の信頼関係を深める。

①は特に原案作成、及びその審議を意識した目標である。本校では1年春の3泊4日の合宿訓練を「討論合宿」と呼び、HR2回とグループでの話し合いを2時間×5回設定している。高校では議論や言葉を通じて物事を理解し、お互いをわかりあうことが基本となることを生徒に体感させている。そのことをこの附高祭はより具体的な場、つまり原案の作成やクラスでの原案審議という場を設定することによってさせようとしているのである。

②は原案成立以降の具体的な活動を意識した目的である。附高祭は多くの生徒の準備活動が必要である。その地道な活動を通じて生徒のあいだに、現在のお手軽な楽しみではなく、心からわき上がるような達成感を感じさせたい。

③では教員の役割を定めている。附高祭は自治会行事であり、生徒が行うものではあるのだが、教師も積極的に関わり、その質を向上させていくという責務を負う。ただし中学のような指示・命令ではなく、あくまでも生徒を説得して、生徒の納得のもとで行われなければならない。そのために常に教員サイドのレベルの高さが要求される。

この実施要項では03年度より文化的企画がはずされたために、文化的企画という文言はずされている。ちなみに「文化」という語が要項の目的に入っているのは99年以降では07年（日頃の文化活動の発表の機会を設けると共に、文化活動の質的向上を促す）、04年（日頃の文化活動の発表の機会を設ける）02年（文化的要素および内容の充実に向けて指導）、00年（日頃の文化活動の発表の機会を設ける）、であった。

2. 今年度の附高祭原案

構成としては例年通り前文、企画、日程、組織、各委員会の責務、あとがき、から成り立つ。ここではこの前文、企画、組織、とくに広報委員会について考える。

a 前文

前文はこの附高祭をなぜ行いたいかを訴える文であり、毎年その審議には時間がとられる。その作成に原案有志は常に悩まされる。教師からも今年の附高祭を規定するような文を要求されるし、また3年生も前年度自分たちが前文でたたかれた苦労を後輩に引き継ごうとする。「今年度のやる気」を前文で示さなければならぬので、前文は前年度と同じものであってはいけない。それでは今年度の附高祭は特徴がない、と評価され原案自体が可決されない。しかし前文が本当に大切なのは、新しいことを提案するときである。そのときに前文は本来の輝き、役割を果たすのではないか。附高祭の前文は、常に新しいことを、新しい理念を求めている。

b 企画

提案された企画の分類からいえば、全体企画（前夜、運動会、後夜）とクラス発表企画（3企画：舞台発表・デコレ・模擬店）となっている。一般自治会員が考える余地を残すための、その受け皿となるべき自主企画は想定されておらず、すべて原案に盛り込まれた提示企画となっている。

c 組織、とくに広報委員会について

広報委員会は、当初各実行委員会がそれぞれの広報活動をしていたため、色々なプリントがバラバラに配布されている状況であった。そこで全体への配布物を一元化し、またそのことによって全体の動きを把握するだけでなく、原稿の締め切りを決めることによって各委員会の動きをコントロールする目的で設置されたものである。ただそれだけでは委員として活動したという達成感に乏しいであろうため、附高祭Tシャツなどの作成も手がけた。ただ現在はこの広報委員会はもっぱら附高祭グッズの作成販売や、テーマソング、カウントダウンボードの作成等にのみ力を注いでいるように思われる。

各委員会の責務も事細かに規定されている。前年度のコピーが念頭にあるため、また3年生の反撃を封じるため、コピペをすることが多いからだろう。

3. 附高祭、その評価と問題点、そしてこれから

a 何が生徒を惹きつけるのか

附高祭は自治会行事であり、自治会が機能しなければ附高祭は成立しない。そしてその自治会が成立するためには執行部が成立していかなければならない。以前は執行部成立のめどを立てるのが自治会主導者の最初に行う仕事であった。一方で「行事をしたければ執行部には出るな、したいことができない」、とまことしやかに言われており、実際一回の告示だけで立候補がでることは少なく、再告示や再々告示が行われるのは珍しいことではなかった。そしてその途中から自治会活動であるクラブ活動の停止、生徒集会などを通じてようやく立候補者が揃う。クラブの部長達が立候補したことでもあたった。

しかしこの数年、積極的に立候補する生徒は少ないが、再告示という言葉も聞かれない。比較的順調に執行部は成立している。これが一過性のことなのか、またはその傾向が続くのかはわからない。附高祭有志にしても、附高祭が中止になったときのような生徒の状況ではなく、自治会行事に対する関心は高い。本校では高校から入学する生徒は十数名と少ないが、その中に本校の自治会行事を魅力に感じて受験し入学する生徒が存在するし、附高に来たのに行事をしなければ後悔するといって体育系クラブを辞めていく生徒もいる。中3の担任は連絡入試に備えて、高校入学に対する附中生の意思を確認する機会があるのだが、ほとんどの生徒が附高祭に対する強い関心を表明する。

何が生徒を惹きつけるのだろうか。前夜祭におけるバンド演奏、楽しそうなユニホーム、最終日の模擬店やデコレ。そして一年生で中心的に関わった生徒は、その先輩の運営の見事さに惹かれて、自分も附高祭を担いたいという気持ちになっていく。

以前、クラス3企画は選択するものであり、いくつかのクラスでは劇は無理だと言って、模擬店だけを選択したり、デコレと模擬を選んだこともあった。3年生が自分達の受験に

おける状況を考え、3企画は無理だと下級生のクラスに訴えに来たこともあった。またクラスでの活動そのものが成立せず、なにかをやりたい生徒はクラスという枠からはずれて有志に逃げ込んでいたときもあった。いまでも原案には3年に気を遣って「2企画以上は選択」と原案には書かれているが、近年はどの3年生も当たり前のごとくすべての企画を行っている。そしてそのクラス3企画に最も熱を入れるのが3年生なのだ。この状況をどう考えればいいのだろう。いい方向に少し変わっているのだろうか。それとも一過性のものなのかな。ただ多くの生徒は学校というものに何かを求めており、それが今の附高祭にあるのだろう。

文化的企画を捨てたこととも関連があるのかもしれない。この呪縛から解き放たれたこと、それが彼らの目を附高祭に真正面から取り組ませることになったのかもしれない。

さらには3年生の毎年のパフォーマンスも附高祭に目を向けさせる大きな力となっている。演劇にせよ、デコレーションにせよいいものを創り出す。やはり2年間の経験と、クラブからの解放による集中力の素晴らしいところではないか。

b これからの附高祭

本校の附高祭は生徒が原案から作り上げる附高祭であるはずである。だから大いに原案審議をさせたい。その議論の中で新しいものが作り上げられる体験をさせたい。そのためにも原案が大きな役割を果たすはずである。原案で議論が出るためには昨年度と違わなければならぬ。違うものを出すと3年生は黙ってはいない。そこに議論は生まれる。みんなの平均をたどる限り何も生まれては来ない。そのことを原案作成の時に求めたい。そのような自由な発想は生徒にはできないかもしれない。生徒は先輩の目を意識しながら動かなければならないし、前年度の経験しかないからだ。その線を超えることが附高祭指導における教師の最も大きな役割ではないか。

各企画ではいろんな場面で知的な何かを感じたい。それは模擬でも、デコレでもいい。ただ単に見事だ、というのではなく、盛り上がりがいいと言うのではなく、もう一つレベルの高いもの、なるほどと思わせるようなものがほしい。それはやはり授業を通じて伝えていくものかもしれない。

彼らは新しい通信手段を有効に使うことができる。携帯によって彼らは瞬時に情報を与えることができる。事前に相談しなくとも「機敏に」動けるのだ。またブログによる意見交換も盛んに行われている。ただその便利さに慣れきってしまうことや、その便利さがもたらす危険性については指摘していかなくてはならない。アナログでなければならないこと、顔を合わせて話すことの重要性は決して無くならない。

今後の附高祭を考える上で、考えておかなければならないこととしては

- ・生徒が主体的に動けること、・あり方について議論が成立するもの、
- ・柔軟な発想を保証すること、
- ・よくコントロールされた、全体に意思統一された行事であること、
- ・テーマ性を持ったもの、
- ・社会とのつながりを意識させるもの。
- ・「生徒自身の人格の向上と民主主義の精神の育成」をはかるもの。

があげられよう。一方、教員サイドの解決すべき問題点としては

- ・体験旅行との関係・教員構成の問題（専任教員の減少）
- ・教員間の意志疎通・附高祭の教育活動の中における位置づけ。
である。

具体的には、執行部をどのように附高祭にかかわらせるのか：できれば執行部が原案を掲げて立候補をすれば、と考える。そして執行部をそのまま運営四役にできないか。企画内容をどうするのかが最も大きな課題である。クラス企画を軸とすること、その他の企画の精選、文化的企画の扱いをどうするのか等を考えなければならない。このような点を念頭に置きながら生徒の指導に当たらなければならないだろう。

＜参考文献＞

大阪教育大学附属大学教育学部附属天王寺

研究集録28集 第2分冊 中高創立40、30周年記念号
全附連高等学校部会研究大会研究集録

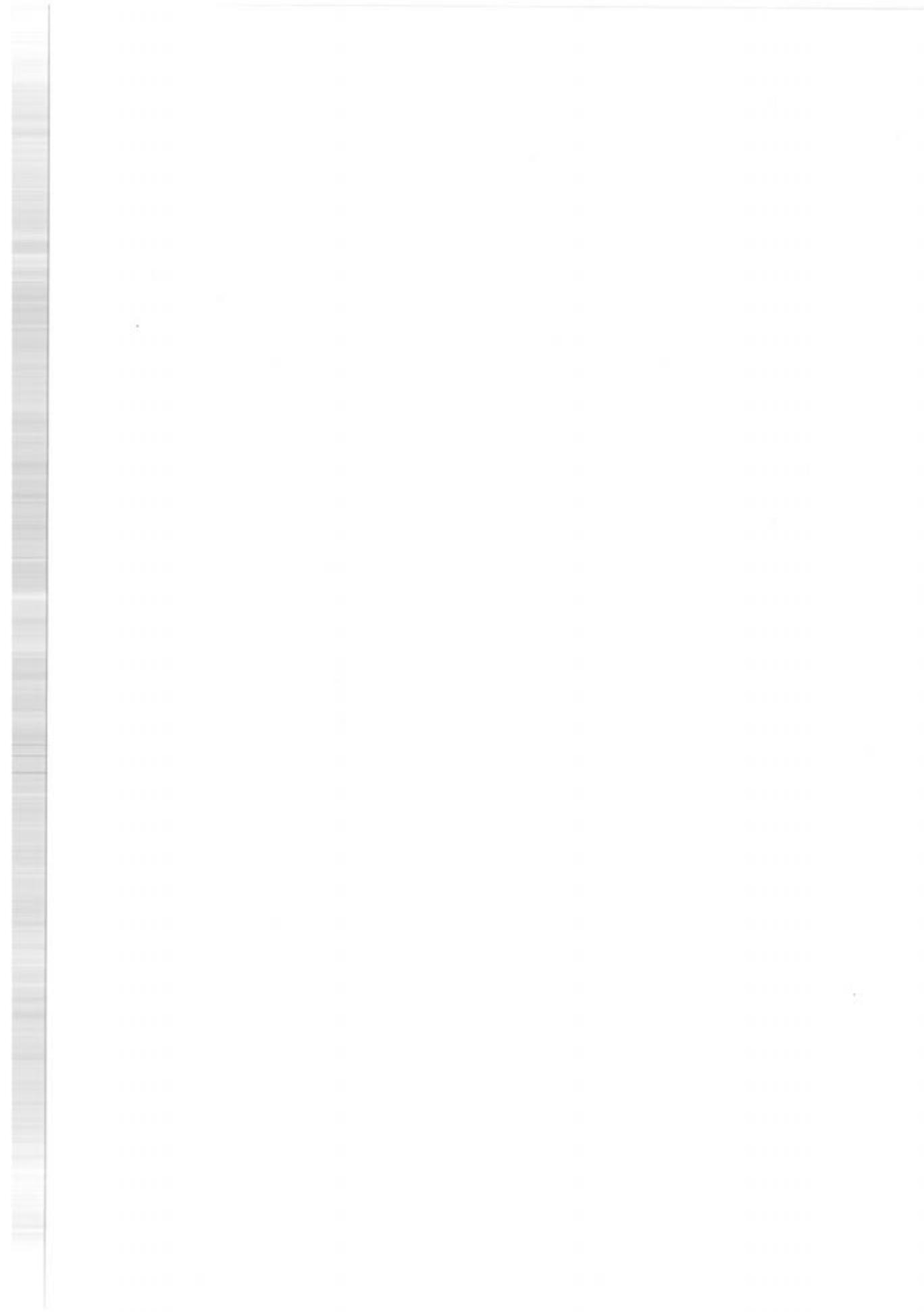
1993	第35回	3つの自治会行事をつうじて	富田 大介
1995	第37回	自治会行事 — 生徒の視点から —	森中 敏行
1997	第39回	生徒の自治会と教師との関わりについて	岩瀬 謙一
1999	第41回	第33回附高祭の開催中止とその後	笹川 裕史
2001	第43回	自治会行事のあり方を考える — 附高祭縮小の試みから	大石 明徳

Three or Four Days School Festival

Its origin, history and future

TOMITA Daisuke

Our school has had the school festivals since early times. The contents and programs of the festival have varied a lot each year. In this discussion, I would like to organize those festivals so that we could clarify the essence of the festival and create new image of the festival.



あとがき

1. 2009年度の動向

教育研究会の開催時期について、昨年度は2月、今年度は11月に実施をして、長所短所の比較を行ったが、甲乙つけがたく、次年度から時期は2月と11月の交互に行うこととした。また、発表回数についても3年間で2回以上の発表を行うこととした。

2. 第56回教育研究会に関して

開催日：2009年11月14日(土)

参会者：251名(学生を含む)

全体テーマ：「新学習指導要領に向けての学びの形（2）」

発表教科の概要：

・国語科 「読む力を育てる授業」

授業Ⅰ 中3 「グループを活用した文学の読みの授業」 松尾澄英

授業Ⅱ 高2 「『ムーミン』を読み、考える」 琢磨昌一

指導講師 大阪教育大学教授 住田勝 先生

司会 本校教諭 藤本一栄

発表者 本校教諭 松尾澄英・琢磨昌一

・社会科 「[地域]への多面的アプローチ」

資源から見た東南アジア～歴史と地理から～

授業Ⅰ 中3 「資源から見た太平洋戦争」 川地秀治

授業Ⅱ 高3 「東南アジアの地誌 資源と産業」 山田時比古

指導講師 兵庫教育大学准教授 吉水裕也 先生

司会 本校教諭 生川年雄

発表者 本校教諭 川地秀治・山田時比古

・数学科 「活用力を育てる授業(II)」

授業Ⅰ 中2 「2成分の絡み目とその絡み数」 吉村 昇

授業Ⅱ 高2 「結び目の鏡像関係とX-多項式(II)」 岩瀬謙一

指導講師 神戸親和女子大学教授 本間俊宏 先生

大阪教育大学教授 柳本朋子 先生

司会 本校教諭 竹歳賢一

発表者 本校教諭 吉村 昇・岩瀬謙一

・英語科 「音声を核にして、四領域を統合した活動を目指す授業」

授業Ⅰ 中2 「コミュニケーション活動における自己表現の促進」 永田 忍

授業Ⅱ 高2 「ディクテーションを中心に総合力を高める」 日根野敬也

指導講師 神奈川大学教授 高橋一幸 先生

司会 本校教諭 富田大介
発表者 本校教諭 永田 忍・日根野敬也

・保健体育科 「多様なアプローチによる指導法の開発と実践」

授業Ⅰ 高Ⅱ 「バレーボール」～ローインパクトボールの使い方 川井悦子
授業Ⅱ 中Ⅰ 「運動有能感に焦点をあてた女子柔道の指導」 松田光弘
指導講師 大阪教育大学教授 赤松喜久 先生
司会 本校教諭 鎌田剛史
発表者 本校教諭 松田光弘・川井悦子

・スーパーサイエンスハイスクール関係 「課題研究の実践と問題点」

授業Ⅰ・Ⅱともに生徒4グループによる研究発表会
指導講師 大阪教育大学教授 定金晃三 先生
指導講師 大阪教育大学教授 片桐昌直 先生
司会 本校教諭 岡本義雄
発表者 本校教諭 井上広文・大石明徳・久留飛航平
森井辰典・森中敏行

・講演 「一人ひとりに確かな学力を～新しい学習指導要領のめざすもの～」

兵庫教育大学学長 梶田叡一 先生

(記:澤田耕治・伊藤洋一)

国語科 読む力を育てる授業		井上 弘文 演示実験観察レポートの試み
中尾 順子	読む力を深め自己肯定感情を高める評価	岡本 義雄 科学英語を意識した地学教材の開発
松尾 澄英	グループ活動した文学の読み	原田 英光 OTC医薬品を活用した教材開発
山根 雅子	グループ活動による読みの深めあい	森井 辰典 データーロガーを利用した教材開発
琢磨 昌一	グループ活動を活用した文学作品の扱い方	音楽科 幅広い音楽体験を通し、技術の向上と愛好する心を養う
中野 信行	言語事項(特に文法事項)を活用した読み	高橋 真由子 知識、技術、感性の結びつきによる芸術性豊かな表現について
藤本 一栄	作品背景をも考えた読みを深める	美術科 発達段階を基にした表現教育
宮川 康	伝統を意識した文化的な読み解力を養う	首藤 友子 美術館鑑賞をもとにした表現教育
社会科 多角的な社会認識を育む授業		保健体育科 多様なアプローチによる指導法の開発と実践
射手谷 明	地理的な見方・考え方を深める授業を目指して	武井 浩平 体育授業にアダプテッドスポーツを取り入れる試み
角谷 亮介	視覚教材を活用した授業	松田 光弘 自信を育む授業研究
川地 秀治	資料を活用した授業	鎌田 剛史 IT機器を活用した授業について
生川 年雄	近・現代の歴史認識と資料の活用	川井 悅子 生涯にわたる豊かなスポーツライフを目指した保健体育科の授業のあり方について
甲山 和美	“シティズンシップ教育”として公民科授業を見直す	森田 祐介 子どものスポーツに対する「こだわり」の形成について
笹川 裕史	絵画を読む歴史の授業	養護科 中高一貫における生徒の健康意識
山田 時比古	地理と歴史を結ぶもの	沢谷 田津子 性教育の推進およびスクールカウンセラーとの連携
数学科 活用力を育てる授業(II)		西村 由利子 性教育の推進およびスクールカウンセラーとの連携
竹嶽 賢一	基礎・基本を育む数学教材の開発	技術・家庭科 新しい指導要領にむけた教育の試行
溝口 浩三	活用力を育てる授業	上田 学 食糧自給率の視点からの栽培の授業
吉村 昇	基礎・基本を育む数学教材の開発	良 千恵子 小中高における教材の扱い方
岩瀬 謙一	結び目の数学教材化 —教育実践を通しての体系化—	英語科 音声を核にして、四領域のバランスを考慮した授業
大石 明徳	価値実現型教育内容の開発	寺井 由美子 自己発信のための基礎・基本
澤田 耕治	普段の授業での取り組みを考える	永田 忍 コミュニケーション活動における自己表現の促進について
藤田 幸久	授業における取り組みを記録する工夫	山本 千香 学習意欲を高める授業
宮永 明典	数学的問題を自発的に探究するための取り組みについて	伊藤 洋一 読解活動の活性化
理科 課題研究の実践と評価		奥野 久 学習指導要領(英語)の歴史的変遷
久留飛 航平	岩石観察の新手法	紀岡 龍一 コミュニケーション・深い読みのための文法指導
滋野 正和	より取り組みやすい生物実験の開発	富田 大介 アウトプットを意識させた授業構成
廣瀬 明浩	新課程に即応したエネルギー単元の指導法の研究	日根野 敬也 ディクテーションとオーバーラッピングの相乗効果について

研究集録 第52集

平成22年3月26日印刷
平成22年3月31日発行

大阪市天王寺区南河堀町4-88
編集発行者 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
代表者 高橋 誠

印刷所 株式会社 ヒカリプリニング