

研 究 集 錄
第 39 集

平成 8 年度

大阪教育大学教育学部附属天王寺中学校

大阪教育大学教育学部附属高等学校天王寺校舎



まえがき

今期の中央教育審議会は、次期学習指導要領の基本的な方向についての答申において、「生きる力」という概念を提案している。「生きる力」の内容として、まず、〈課題を解決する力〉をあげることができる。子どもたちが自分に課せられた課題を解決して生きぬいていく力ということであろうか。また、時代の要請する課題に対応していく力ということになるのだろうか。単なる知識の受動的な詰込みではなく、生きて使える知識の主体的な獲得をはかれ、ということであろう。実践的な知の構築をめざせ、ということなのである。

「指示待ちの子ども」ということが指摘されすでに久しい。指示されないと動けない子どもたちが、社会に出て、指示待ちの新入社員ということになって、深刻な社会問題化されていき、教育に対する不信と不安が投げ掛けられ、子どもの主体性の形成とか、子どもの学習意欲の育成ということがめざされて、現今の学習指導要領が作成され、そのもとに日本の学校教育の抜本的な変革がすすめられつつある、ということになっている。

「いじめ」に端的に示されるように学校における、子どもたちの学びの場の崩壊ということがあり、学校教育自体の危機的状況ということも呼ばれて久しい。しかし、適切な手だてもないままに事態は深刻化しつつある。子どもたちの間に、互いに思いやり、相手を尊重する心が育っていない。そこで、生きる力のもう一つの側面として、子どもの対人関係の力の育成ということがあがってくる。

こんなふうな理解の仕方をすれば、「生きる力」という問題提起は、教育現状に対する単なる対症療法的な処置策に過ぎないのではないか、というように考えたくもなる。かつて、「手には技術、心に道徳を」という合い言葉で日本の教育がリードされたことがあったが、それとどう違うのかという疑問も生じないわけではない。日本の教育にさまざまな問題が生じてきた本当の理由なり原因なりがどれほど整理された上での「生きる力」なのか、といいたい。

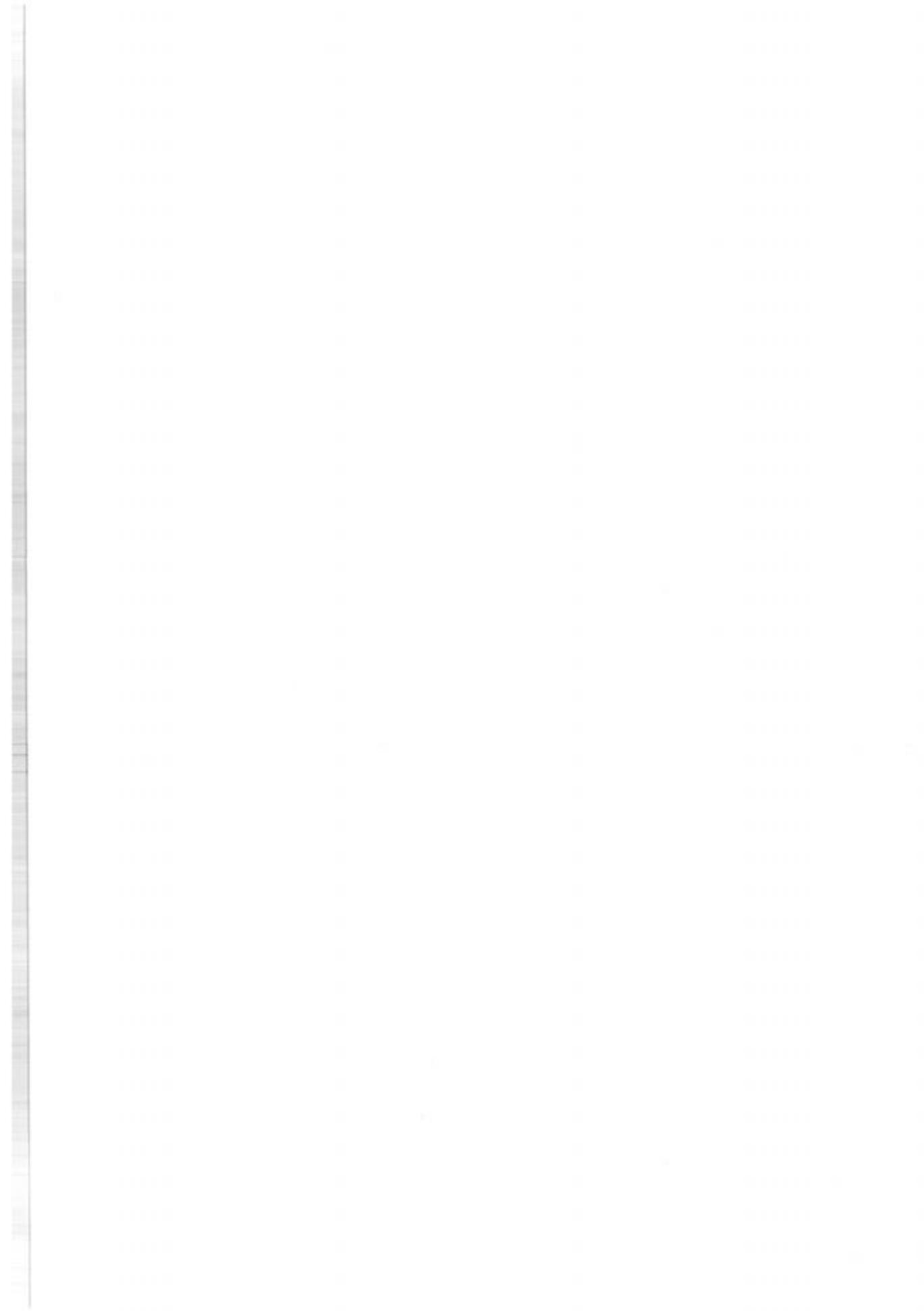
課題解決の力が育つには、子ども自身が自分の課題を設定することができなくては意味がない。子ども自身に自分の学習計画が保障されないところでは、課題の自己設定は現実的には行なえない。画一的な時間割りがあり、一斉授業の形態が強く支配している現状にあって、学習における子どもの自主性や主体性がどのように保障できるのか。日本の学校が明治時代から當々と積み重ねてきた、授業スタイルをどう抜本的に改革できるのか。また、生徒の人権感覚を育むという課題にしても、教師が教え、生徒が学ぶという一方的な関係、さらに、そこに権力的な関係が支配的である中では、容易に達成できない。教師と生徒との関係をどう変えうるのか。

附属天王寺中・高は、戦後一貫して「課題解決の力」の形成をめざして取り組んできている。学習活動だけではなく、学校の諸行事を通して、つねに生徒の自発性・自主性を引き出し、生徒の自己学習力と相互学習力の形成をめざしてきた。今研究集録も、その延長線上にあり、時流にのったものではない。とは言うものの、遅々とした歩みでしかない。厳しいご批判をいただきたく思う。

平成9年1月27日

大阪教育大学教育学部附属天王寺中学校校長
大阪教育大学教育学部附属高等学校天王寺校舎主任

早川勝廣



目 次

古典入門期の指導	小野由香里	1
——単元「古典の中の子ども」研究発表会——		
楽しい国語の授業とは（6）	平田達彦	15
——単元学習・旅の原点—『奥の細道』——		
楽しい国語の授業とは（7）	平田達彦	45
——関心・意欲を高める漢字指導の実践 導入編—漢字の成り立ちについて知ろう！——		
おきなわけんみん かたかく 沖縄県民斯く戰へり	樹井英人	57
——戦後五十年の『現代文』——		
自分たちの問題と現代文	樹井英人	61
——自治会と多数決の原理——		
人間は機械か？	樹井英人	67
——高三最後の授業——		
実践報告「地券が語る『地租改正』」	出原真哉	73
背理法の指導について	瀬尾祐貴・田中亜希子	83
数学的モデリングの指導	吉村昇	91
——課題学習における一事例——		
電気領域の学習における中・高の関連	井上広文・廣瀬明浩	99
——電荷概念の形成段階における試み——		
附属天王寺方式化学のカリキュラム	岡博昭・井野口弘治	123
——中学化学実験書を用いた授業展開（その3）——		

水を題材とした授業研究	岡 博昭・井野口弘治	おか ひろあき いの ひろむち 153
——酸性雨——		
 Proof 科の試み	井野口 弘治	いのくち こうじ 169
——化学分野でのテーマ活動——		
 ブルーフ理科	森 中 敏 行	もり なか とし み� 179
——生きる力と課題研究の試み——		
 都会の学校周辺の自然環境調査	柴 山 元 彦	しば やま もと ひこ 191
——地学クラブ活動の指導をとおして——		
 学習者自ら主体的に取り組む柔道の授業をめざして(第1報)	角 保 宏	すみ ゆす ひろ 199
技術・家庭科における消費者教育	良 千恵子	うしとら ちえこ 213
——食物領域での実践例『比べてみれば、手づくり食品と加工食品』——		
 短編小説の喜び	井 畑 公 男	い ばた きみ お 227
ニューヨークタイムズに拾う四季(II)	東 元 邦 夫	ひがし もと くに お 233
——教室で読む英文を探す中で——		
 研究・体験旅行(EDCAN)への取組み	田中 譲・柴山 元彦	たなか じゅん・しば やまとひこ 241
——新しい宿泊行事を目指して——	生川 年雄・森中 敏行	いくかわ としお・もりなか み� 241
 ビデオ器材を活用した部活動の運営について	藤 田 幸 久	ふじ た ゆき ひさ 255
——顧問の能力不足をカバーし、生徒の自主的運営 をサポートする1つの実践報告——		
 平成8年度 教科・個人研究テーマ一覧		257

古典入門期の指導

——単元「古典の中の子ども」研究発表会——

お の ゆ か り
小 野 由香里

I. はじめに

機械化、情報化が進んだ現代社会に生きる中学生の生活のリズム、生活感覚は、古典で描かれた人々のものとは大きな隔たりがある。また、自然現象や季節感にも違いが出てきている。それでは、古典を読んでも中学生が共感できる部分がないかと言うと、そうではない。同感できる話や役立つ話はたくさんある。しかし、それを自分自身で読み取るには、ある程度の古語や文法の知識も必要となるのも事実である。古典の学習が解釈中心に行われると、共感する前に疲れてしまって、とっつきにくいという感覚だけが残ってしまう。仮名遣い、文法、古語など今と違う点を難しいと感じると、古典を読むのは面倒だとか、嫌だということになってしまう。

子どもの好奇心は強い。初めて古典を読むことに期待していることが多いはずである。平安時代の貴族はどんな家に住み、どんな食事をし、どんな生活をしていたのか、鎌倉時代の武士はどんなことを考え、一生を過ごしたのか、江戸時代にはどんな遊びをしていたのか、——中学生の知りたい心はどんどん広がるはずである。そんな疑問を自分で調べ、現代と比較し、学んでいく。その「知る喜び」が大切だと思う。その1つの手段が「古典を読む」ことであろう。入門期の古典学習には、このことが特に必要だと考え、多くの古典作品に触れさせ、もっと読みたくなるきっかけを作りたい。このようなねらいをもって、授業を計画した。

今年度は1年生の担当ということで、古典入門期の生徒が「古典の世界」を楽しめる教材をたくさん用意しようと考えた。中学1年生では古典を本格的に読むという経験をしている者は少ない。9月初めに古典の読書歴（現代語訳や学習マンガであっても、読んだことがあるかどうか）を調べた結果からも、古典の作品に親しみを感じているとは言い難い。その結果、昔の文字はどんなものだったのか、使っていた言葉は自分たちと同じなのか、読んで意味はわかるのかなど、多くの興味を持つと同時に不安を抱えて古典を学習し始める。そんな生徒の不安を取り除き、好奇心をそそる題材を精選することが大切なではないのだろうか。そのため、共通のテーマを「古典の中の子ども」とした。時代、立場、生活習慣、自然観、人間観などは、それぞれに違う。けれども、子どもが持っている一途さ、いじらしさ、素直さはあまり変わっていないのではないだろうか。いつの時代も大人が描く子どもの姿には共通するものがあるように思われる。それを現代社会を生きる子どもが子ども自身の読みから、感じ取ってほしい。今を生きる自分たちと同世代の先人がどのように暮らしていたか、その共通点や相違点を知り、これから自分たちの生活に生かせることを見つけてほしいと考えた。

II. 50期生第1学年古典学習

1. 和歌の調べ

春の七草（4月に学習・全員暗唱、百科事典などを使って自主学習）

秋の七草（9月に学習・古典学習の導入として紹介）

いろは歌（9月に学習・歴史的仮名遣い）

それぞれ歌の解釈だけではなく、和歌の持つリズムを生かすため音読を繰り返した。七草の歌は、どちらも暗唱させた。リズムがあるので、覚えやすかったことと、季節の変化や学習を楽しんだ先人の知恵を知り、古文への興味も少し湧いてきたようである。いろは歌は、遊びに使っていた生徒も多く、なじませやすかった。「いろは」が歌になっていることを初めて知った生徒には、大きな驚きだったようである。

2. 身近な文語表現を探そう

校歌、ことわざ、歌詞などから文語の特徴に気づかせる。

(1) 校歌

応援歌（白熱の力）

豊琴鳴らす 丘の松

白熱の力の限り戦わん

耳にすがしき 上町の

さかえゆく吾等の力を誇らん

春の窓辺に たたずみて

意気のもだえに血をくみし

望む未来の あさみどり

勝利の杯

空より広き 我が思い

両手にささげん

はてなき希望 湧き上がる

波たつまでも

我らは附属中学生

フレー附中 フレー附中

光ぞ とはにとこしえに

フレー ゴー ゴー

体育大会の前に授業で扱ったこともあり、応援歌の「戦わん」が戦わないという意味かどうか生徒は非常に関心を持った。助動詞についてはまだ学習していなかったが、国語辞典で意味を確認させた。校歌は七五調のリズムがあり、意味もわかりやすいようだった。

(2) ことわざ

語尾の違い

灯台下暗し・苦あれば楽あり・笑う門には福来る

助詞の省略

頭（を）隠して尻（を）隠さず・雨（が）降って地（が）固まる

体言止め

馬の耳に念佛・三人寄れば文殊の知恵・縁の下の力持ち

3. ビデオ鑑賞

「ものがたり日本文学史」中古編・中世編（ゆまに書房）

菅原孝標女、菅原道真の2人を中心に、ドラマ仕立てで日本文学の流れを紹介したビデオである。堅苦しさがなく、孝標女が同年代に感じられ、興味深かったようだ。当時の生活習慣や暮らし、生き方などの解説もあり、楽しく学べた。

4. 小倉百人一首

20首を取り上げた。1回の授業で5首ずつ取り上げ、歌の大意と作者について説明した。5首中、1首を割り当て、字札と絵札それぞれ1枚ずつ作成させた。字札は下の句を筆ペンで書かせた。歴史的仮名遣いに直し間違ったり、濁点を取るのを忘れたりするものもあった。絵札はイメージ画にさせたが、感情を読んであるものは、描きにくかったようだ。仕上がってから、40枚を場に並べて、ゲームをした。自分で作ったカードを使ったので、楽しく遊べたようである。

5. 竹取物語

冒頭部は詳しく説明し、暗唱させた。その続きを授業の始め5分程度を使って、全文を原文で通読した（全22回）。上に原文、下に現代語訳を書いたプリントを配布しながら読み進む形を取った。しばらくは教師が範読したが、後半は生徒も交えた輪読にした。小さなところから知っている話が、実はもっと複雑で、いろいろなエピソードが織り込まれ、語源にも触れていることを知り、非常に楽しく読めたようである。また、いきなり配ったプリントで歴史的仮名遣いに注意しながら読むのは、かなり難しいかと思ったが、力試しにもなったようである。

6. 「古典の中の子ども」研究発表会

古典入門期の生徒が古典の学習に関心を持ち、楽しんで古文を読むことを願って、研究発表会を設定し、いろいろな作品に触れさせた。

(1) 単元のねらい

- ① 朗読や暗唱を通じ、古文のリズムを味わわせる。
- ② 古文の一部を読んでから、参考文献などの資料を適切に活用する態度を養わせる。
- ③ いろいろな作品に触れ、古典の世界の広さを感じ取らせ、深く親しみを持たせる。
- ④ 子どもの描写から、現代社会を生きる自分たちとの結びつきを考え、発表させる。
- ⑤ 班単位の活動を通して、発表の方法を工夫させ、根拠に基づいた発表力を高めさせる。

(2) 指導計画

- ① 10作品を示し、読みたいものの希望調査をする。
- ② 担当する作品の「子ども」の描写部分を読ませる。（2時間）
 - ・古典辞典で歴史的仮名遣いが正しく読めているか、調べる。
 - ・教師が聞いて、確認する。
- ③ 参考文献などで現代語訳を読ませる。（2時間）
 - ・文章の大意を読み取らせる。
 - ・国語便覧、古典辞典などで作品について調べさせる。
 - ・どんな子どもが描かれているか確認させる。
- ④ 朗読（群読）の練習をし、発表の原稿を作る。（2時間）
- ⑤ 班ごとに発表させ、「子ども」の描写から各時代の様子を感じ取らせる。（4時間）
- ⑥ それぞれの時代の特徴をまとめ、「子ども」について意見交換する。（1時間）

(3) 学習題材一覧

(作品名)	(作者名)	(資料にする部分)
① 土佐日記	紀貫之	承平5年1月22日
② 枕草子	清少納言	うつくしきもの（151段）
③ 堤中納言物語	未詳	虫めづる姫
④ 更級日記	菅原孝標女	書き出しの部分
⑤ 平家物語	未詳	敦盛の最後
⑥ 宇治拾遺物語	未詳	児のかいもちするに空寝したる事
⑦ 古今著聞集	橘成季	伊予の入道
⑧ 徒然草	兼好法師	八つになりし年
⑨ 醒睡笑	安楽庵策伝	星取り
⑩ 折たく柴の記	新井白石	6歳の夏のころ

「子ども」が登場するものという条件で探したが、実際になかなか見つからない。参考文献として大村はま先生の古典学習指導「朗読会を開く」で実践された題材の一部を使わせていただいた。以上の作品を班ごとに担当させ、発表会を開いた。その締めくくりとして、源氏物語の一部（若紫と光源氏の出会いの場面）を読ませ、いつ頃の、どんな「子ども」が描かれているか、想像させた。

(4) 参考文献（班ごとに1冊渡した。）

日本の文学 古典編	『はるぶ出版』	伊勢物語 土左日記 更級日記 建礼門院右京大夫集 方丈記 宇治拾遺物語 平家物語 江戸笑話集
少年少女日本文学館	『講談社』	枕草子 徒然草 方丈記 古今著聞集
古文明解シリーズ	『友朋堂』	花月草紙（折たく柴の記）

これらの本は本校図書室にあるものを利用した。中学生向きであるものが多く、解説も読みやすいからである。作品全体の筋をつかんだり、その当時の生活様式等の説明もわかりやすかった。図書室には、これ以外の本もあり、自主学習として参考にした生徒もいる。「折たく柴の記」は有名人物の幼少時代ということで、取り入れたが、中学生に適した参考図書が見つからず、高校生用の参考書を用意した。

また、国語便覧を持たせていないので、いくつかの便覧、資料集を用意したところ、興味深く読んでいた。発表時に絵を掲示したり、ビデオを使って説明する班もあったが、衣装などもよく工夫していた。

土佐日記

廿一日、卯卯の時ばかりに船出だす。みな
ハグモアリビト ハウの船出だす。みな
人々の船出づ。これを見れば、春の海に、
秋の木の葉しも散れるやうにぞありける。
おぼろげの顔によりてにやあらむ。風も
吹かず、よき日出で来て漕ぎ行く。この
あいだに、使はれむとて、つきて来る童
あり。それがうたふ船頭、

なほこそ國の方は見やるられ

わが父母ありとし思へば帰らばや

とうたふぞあはれなる。かくうたふを聞き
つつ漕ぎ来るに、黒鳥といふ鳥、岩の上に
集まりをり。その岩のもとに、浪白くうち
寄す。楫取りのいふやう、

「黒鳥のもとに、白き浪を寄す」

とぞいふ。この言葉、なにとにはなけれど
も、ものいふやうにぞ聞こえたる。

枕草子

うつくしきもの。風に書きたるちの顔。

雀の子の鳴きするにをどり来る。一一つ二
つばかりなるちの、いそぎてはひ来る道
に、いとちひさき塵のありけるを、日ざと
に見つけて、いとをかしげなる指にとらへ
て、大人などに見せたる、いとうつくし。

頭は尼剃ぎなるちの、日に髪のおほえる
をかきはやらで、うちかたぶきて物など見
たるも、うつくし。

漫中納言物語編

縛めづる姫君の住み給ふかたはらに、
按察使の大納言の御むすめ、心にくく
なべてならぬさまに、親たち、かしづき
給ふことかぎりなし。この姫君ののたまふ
こと、「人々の「花や蝶や。」とめづる
こそ、はかなくあやしけれ。人はまこと
あり、本地たゞねたること、心ばへをかし
けれ。」とてよろづの虫の、おそろしげ
なるをとり集めて、「これが城らむさまを
見む。」とて、さまざまなる薙箱どもに
入れさせ給ふ。「中にも、かはむしの深き
さましたること心にくけれ。」とてあけく
れは耳はさみをして、手のうらにそへふせ
てまほり給ふ。若き人々はおちまどひけれ
ば、男の童のものおちせず、いふかひなき
を召しよせて、箱の虫どもを取らせ、名を
問ひ聞き、いま新しきには名をつけて興じ
給ふ。

更級日記編

東路の道のはてよりも、なほ奥つ方に
生ひいでたる人、いかばかりかはあやし
かりけむを、いかに思ひはじめること
にか、世の中に物語といふもののあんなる
を、いかで見はやと思ひつつ、つれづれ
なる昼間、よひるなどに、婦、繼母など
やうの人々の、その物語、かの物語、
光源氏のあるやうなど、ところどころ語る
を聞くに、いとどゆかしさされど、わが
思ふままに、そらにいかでかおぼえ語らむ。
いみじく心もとなきさまに、等身に薬師仏
をつくりて、手洗ひなどして、人間に
みそかに入りつつ、京にとくあげ給ひて、
物語の多くさふらぶなる、ある限り見せ給
へ。」と身をすてて額をつき、祈り申す
ほどに、十三になる年、社らむとて、九月
二日門出して、いたまちといふ所に移る。

みさはにうちあがらんとするところに、おしならべてむずと組んで、どうと落ち、とつておさへて、首をかかんと甲をおし、あふのけて見ければ、年十六、七ばかりなるが薄化粧して、かね黒なり。我が子の小次郎がよはひ程にて、容顔まことに美麗なりければ、いづくに刀を立つべしとも覚えず。

「そもそもいかなる人にてましまし候ふぞ。名のらせ給へ。助け参らせん。」と申せば、「故はたそ。」と問ひ給ふ。「物その者で候はねども、武藏の國の住人、熊谷次郎直実。」と名のり申す。「さては、故にあうては名のるまじいぞ。故がためにはよい敵ぞ。名のらずとも首をとつて人に問へ。見知らうするぞ。」と宣ひける。

「これも今は昔、比叡の山に鬼ありけり。僧たち宵のつれづれに」「いざかいもちひせん。」と言ひけるを、この見心よせに聞きけり。さりとて、し出ださんを待ちて寝ざらんもわろかりなんと思ひて、片方に寄りて寝たる由にて出で来るを待ちけるに、すでにし出だしたる様にてひしめきあひたり。この見定めて驚かさんずらんと待ち居たるに、僧の「物申しさぶらほん。驚かせ給へ。」と言ふを、嬉しとは思へどもただ一度にいらへんも待ちけるかともぞ思ふとて、いま一声呼ばれていらへんと念じて寝たるほどに「や、な起こし奉りそ。幼き人は寝入り給ひにけり。」と言ふ声のしければ、あな、わびしと思ひていま一度起こせかし、と思ひ寝に聞けば、ひしひしと、ただ食ひに食ふ音のしければ、すべなく、無期の後に、「えい。」といらへたりければ、僧たち笑ふことかぎりなし。

古今著聞集編

徒然草編

伊予の入道は、幼くより絵をよくかきはべりけり。幼少の時、父の家の中門の廊の壁に、かはらけのわれにて、不動の立ちたまへるをかきたりけるを、客人、これを見て「たがかきて候ふにか。」とおどろきたる氣色にて問ひければ、あるじうち笑ひて、「これはまことしきもののかきたるには候はず。遺息の小童がかきて候ふ。」と言はれければ、いよいよ尋ねて、「然るべき天骨とはこれを申し候ふぞ。この事制したまふ事あるまじく候ふ。」となむ言ひける。げにもよく絵を見知りたる人なるべし。

八つになりし年、父に問ひていはく、「私は如何なるものにか候ふらん。」と言ふ。父がいはく、「私には人の成りたるなり。」と。また問ふ、「人は何として私には成り候ふやらん。」と。父また、「私の教によりて成るなり」と答ふ。また問ふ、「教え候ひける私をば何が教へ候ひける」と。また答ふ、「それもまた先の私の教によりて成り候ふなり」と。また問ふ、「その教へ始め候ひける第一の私は如何なる私にか候ひける」と言ふ時、父、「空よりや降りけん。土よりや湧きけん」と言ひて笑ふ。「問ひ詰められて、え答へずなり侍りつ」と諸人に語りて笑しき。

櫻庭笑人編

折たく柴の記編

小僧あり。小夜ふけて長脚チオオをもち、
庭をあなたこなたふりまはる。坊主ボウズ、是を

見つけ、

「それは何事をするぞ。」と問ふ。

「空の星がほしさに、かちおとさんとすれ

ども、落ちぬ」といへば、

「さてさて範なるやつや。それ程さくが
なうてなる物か。そこからは掉ハサフがとく
まい。やねへあがれ」と言はれた。

お弟子は、さも候へ、師匠の指南シラフシナン

有りがたし。

星ひとつ見つけたる夜のうれしさは

月にもまさる五月雨の空フニダレ

のとなり。

水をかかりぬるほどには大やうは課オヨコをも

満てたりき。これ、わが九歳の秋・冬の間

古典研究発表会 「古典の中の子どものこと」

(C)組(21)書(石田 製介)

作品名	作者名	時代	作品メモ	朗読についての評価・感想		発表についての評価・感想
				朗読者	朗読者	
① 土佐日記	紀貫之	平安時代 中期 934～955年	『紀貫之が、工作から京廻りにいたるまでの経験』 『作らざる國體』を嘆い、よし 『御事記』か。尼。	よし よろしく よろしく	よし よろしく よろしく	よし よろしく
② 梅園子	清川 納古	平安時代 小4～7歳のいい童顔の女の子	『3歳の娘が、3歳の娘がいたる』 『おとよし』 『おとよし』	よろしく よろしく	よろしく よろしく	よろしく
③ 燐中納言物語	木曾 千洋	平安時代 ～鎌倉時代 地図 14.5×17.1cm (7.6kg) 高さ11.7cm	『10歳、生性、差んである』 『五歳の出で立つ』 『14.5×17.1cm (7.6kg) 高さ11.7cm』	よし よろしく	よし よろしく	よし よろしく
④ 更級日記	菅原道博、いせ (10)	平安後期 『10歳の子供が、おとよし』 『田舎に住んでいた。都ナ里屋』 『羅記物、子代は尊きの語』 『經意、近づけに語らひて』 『72歳、老いながら、重々、重々』 『上ゆき猿へり』『下ゆき主』	『作習が、15歳～20歳のころまで』 『かたにもの。10歳の子供が、おとよし』 『田舎に住んでいた。都ナ里屋』 『10歳の子供が、おとよし』 『10歳の子供が、おとよし』 『10歳の子供が、おとよし』	よし よろしく よし よろしく よし よろしく	よし よろしく よし よろしく よし よろしく	よし よろしく よし よろしく よし よろしく
⑤ 平家物語	倍澤津前行長 (7)	鎌倉初期 (1190～1240)	『10歳の子供が、おとよし』 『10歳の子供が、おとよし』 『10歳の子供が、おとよし』 『10歳の子供が、おとよし』	よし よろしく よし よろしく	よし よろしく	よし よろしく
⑥ 宇治治養物語	平時用	鎌倉高時代 13世紀後半(?)	『10歳の子供が、おとよし』 『10歳の子供が、おとよし』 『10歳の子供が、おとよし』	よし よろしく よし よろしく	よし よろしく よし よろしく	よし よろしく
⑦ 古今著聞集	橘成季 (1370～1430)	鎌倉後期 1252年	『10歳の子供が、おとよし』 『10歳の子供が、おとよし』 『10歳の子供が、おとよし』	よし よろしく よし よろしく	よし よろしく よし よろしく	よし よろしく
⑧ 笑然草	吉田兼好	鎌倉後期	『10歳の子供が、おとよし』 『10歳の子供が、おとよし』 『10歳の子供が、おとよし』	よし よろしく よし よろしく	よし よろしく よし よろしく	よし よろしく
⑨ 開闢笑	安樂庵第伝 あらわらんべだいじん	江戸時代 1628年？ 1623年？	『江戸時代物語』作もが聞いた『おとよし』 『書いたもの』 『この子ともいはれ』(6～15歳)	よし よし よし	よし よろしく よし よろしく	よし よろしく
⑩ 手たく樂の記	寺内 白石 (1630)	江戸時代 享保五年(1720)	『江戸時代物語』 『手たく樂の記』	よし よろしく	よし よろしく	よし よろしく

〔参考〕50期生古典読書歴アンケート (9月18日実施)

作品名	読んだことがある (一部でも)	読んだことがない		読んでみたい
		名は知っている	名も知らない	
① 古事記	49	110	0	25
② 日本書紀	30	129	0	32
③ 万葉集	72	97	0	24
④ 土佐日記	29	125	5	38
⑤ 竹取物語	131	28	0	12
⑥ 枕草子	58	100	1	30
⑦ 源氏物語	82	77	0	37
⑧ 更級日記	9	23	127	16
⑨ 今昔物語集	50	71	38	25
⑩ 方丈記	24	80	55	20
⑪ 宇治拾遺物語	6	14	139	16
⑫ 平家物語	82	77	0	27
⑬ 十訓抄	1	11	147	12
⑭ 古今著聞集	5	21	133	16
⑮ 徒然草	53	81	25	35
⑯ 御伽草子	46	69	44	31
⑰ 伊曾保物語	21	20	118	13
⑱ 醒睡笑	0	2	157	30
⑲ 折たく柴の記	1	6	152	14
⑳ 南総里見八犬伝	48	72	39	57

7. 「古文で自己紹介」

いろいろな時代の子どもを見たあとで、平成の子どもを紹介する作文をさせた。「竹取物語」の冒頭部を利用した。現代語を古語に直すのは難しいので、三省堂の「古語類語辞典」を使わせた。

(生徒作品 1) 今は昔、天井寺に住まう女ありけり。

附中という学舎に通いつつ、よろずのことを学びけり。

名をば、たかはらのかずなとなむいひける。

兄、持ちける。名をばたかはらのみつよしといふ。その男、附高に通いつつ、よろずのことを学びけり。この2人、仲がよきことて、あまりいさかわん。しかし、近ごろ語らうことなし。

(生徒作品 2) 今は昔、附中へ学びにくる者ありけり。

附中に来たりて1年よぎる。

名をば、速水の悠となむいひける。その女、今年の4月、入学したり。あの時の不安な気持ち、ようおぼえたり。今は友も多し。毎日の学校生活、いとたのし。

「古典の中の子ども」研究発表会の形式

- (1) 時 代 (担当者名)
- (2) 司会 (担当者名)
「今から【〇〇〇〇〇題】の発表を行います。」
- (3) 請 論 (一分・全員で担当)
 ① 声の大きさ ② リズム ③ 声の強弱 ④ 話員全員がそろっているか
 四人全員が声を出すことが大切。誰習の成果を発表しよう!」
- (4) 司会 (担当者名)
「では、作品について講べたことを発表します。記録の用意をしてください。」
- (5) 作品研究発表 (二分・担当者名)
「用意ができたのを確認してから次へ進む。」
- (6) 作品は、
作品が作られた時代は、
どんな作品を簡単に説明すると、
朗読したのは (あります) です。」
- (7) 司会 (担当者名)
「次に、朗読した部分の子どものういて考えたことを発表します。」
- (8) テーマ研究 (一分)
「どんな子どものが描かれているか、発表する。」
- (9) 文章中からわかることは、
それは、 の部分から考えました。【標題】
- 自分がちがう子想したことには、
それは、 だからです。【標題】
- (10) 言葉だけで説明
① 日本で絵や写真を映し出す
② 絵物、紙芝居などで図説
- (11) その他 (④、⑤などは助手を使つてもよい)
司会 (二一分・担当者名)
「今から、質疑応答に入ります。何か質問はありますか。」
「では最後に、もう一度全員で朗読します。」
- (12) 開 謙 (一分・全員で担当)
であるだけ、聞き手のほうを見て、ゆっくり、わかりやすく読む。

今回の古典学習で楽しかったことは?

・いろんな古典にふれられたこと	16	(他の作品も読みたくなった 2)
・昔の物語が読めるようになったこと	13	(歴史的仮名遣いが読めるようになった 4) (朗読がうまくなかった 2)
・庭で学習したこと	26	(ふだんあまり話さない人と話した 3) (意見を出し合ったこと 1)
・発表会	30	(うまく発表できた 2) (いろんな意見が聞けた 11) (質疑応答の練習 1) (たくさん質問した 1)
・昔の人(作者)の考え方わかった	7	
・昔の子供に親近感を持った	22	
・古語を調べ、意味がわかったこと	9	(古語辞典を使った 2)
・自分で選んだものを調べられた	15	
・竹取物語を全部読んだこと	14	(くわしくわかった 2、エピソード 1)
・百人一首のカード作り	8	(絵にすること 1、意味がわかった 1)
・古文で自己紹介したこと	2	
・すらすら読めず、いろいろして楽しくなかった	1	
・無答	6	

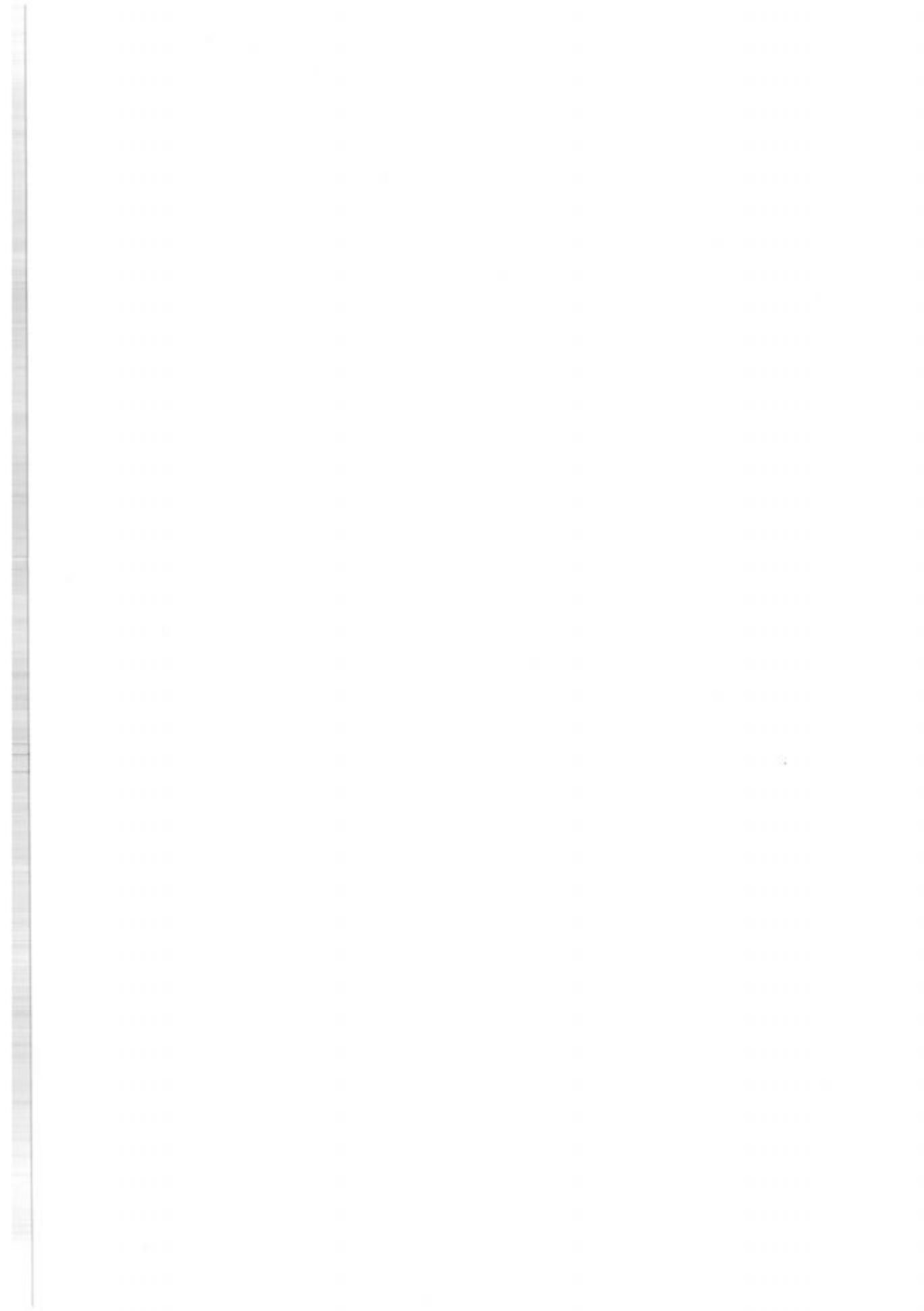
III. おわりに

古典入門期の指導について、関心を持たせるようにいろいろな題材を探してみた。私が考える以上に生徒は柔軟に文章を読んでいったと思う。特に「子ども」というテーマは中学生には理解しやすく、想像しやすいものであった。様々な時代を生きる姿に触れ、自分の生き方を考えるきっかけにもなったようである。ただ、作品によっては、子どもが会話の中でしか登場しないものであったり、子どもの年齢層の幅が大きすぎたりで、苦しい物もあった。学習材としての妥当性を考えると、もっと精選すべきだったのかもしれない。多くの作品を用意するということは、各班の人数を減らし、生徒の学習活動は活性化させることになるが、発表会までに、私自身がどれだけ関わることができたか考えると、もう少し減らしたほうが良かったのかもしれない。それによってもう少し細やかなアドバイスができたのではないかと思う。

けれども、たくさんの作品を読むことができ、多くの生徒は楽しかったと自己評価している。自分が詳しく読んでいない作品も、他の生徒の解説や考えを聞き、おもしろかったようだ。現代語訳に頼るだけではいけないが、古典入門期の子どもには、いろいろな古文にふれてほしい。この気持ちを忘れずに、今後も中学生に合う作品を探したい。

参考文献

「大村はま国語教室」第3巻 —— 古典に親しませる学習指導 —— p.215～p.294 (筑摩書房)



楽しい国語の授業とは（6）

単元学習・旅の原点——『奥の細道』

ひら たつひこ
平 田 達 彦

1. はじめに

1. 古典入門期である中学校段階での古典学習について

新任以来私自身は、中学校での古典学習は、生徒に古典読解の基礎力をつけることを目指すと同時に、生徒がその生涯を通じて古典に親しんでいけるような興味・関心を持たせることを特に重要視しなければならないと考え、拙いながらも実践を積み重ねてきた。「古典」と聞いて、すぐに「嫌だ！」「難しい！」と、きめつけてしまうのではなく、最終的には、過去からの文化遺産として受け継いできた我が国独自の自然観や人間観、社会観を提示してくれる身近な手本として、生徒に「古典」をとらえさせたいと考えてきたのである。

この考え方をもとに授業計画を立てていこうとするとき、古典に親しませ、関心を持たせるという目標が達成できるかどうかは、生徒と「古典」との出会いの時期、つまり古典学習の入門期の指導が、どのようなものであるかに大きく左右されることになるのである。単なる解釈を中心とした授業で、生徒が「古典」に興味・関心を持てるかどうかは、大きな疑問である。歴史的かなづかいをきちんと身につけること、古文（原文）を正確に現代語訳化していく能力を持つことは確かに重要なことであろう。しかし、そのことと同時に、いやそれ以上に中学校段階では、「古典の調べ」そのものに直に触れることや、「古典」が決して過去のものではなく、現代の我々の生活に息づいているものであるという事実を、生徒自身が知ることのほうが大切なではないだろうか。そして、そのためには、「朗読」と「暗誦」にまず注目しなければならない。この活動に力点を置くことによって、「古典の言葉づかい」や「古典の調べ」を違和感なく、より自然に生徒たちに感受させることができるるのである。そして次の段階として、生徒の考えるステップを考慮して、その作品が持つ意味や現代につながっている意義を考えていく姿勢を持たせていくよう指導すべきだと考える。

この考え方沿って、「古典」学習の学年別のねらいを、次のように設定した。

1年生…「古典」に親しもう。——「古典」って楽しいよ。／

2年生…「古典」の世界に生きた人々の生き方や考え方を知ろう。

——どんな人達が、どんなふうに生きて、考えていたんだろう？

3年生…「古典」の世界に生きた人々の生き方や考え方を知り、
現代の自分たちの生活や考え方と比較、検討してみよう。
——「古典」の世界の人たちが、よみがえってくるかもしれないね！

2. 今回の授業までに実施してきた「古典」の学習指導

今回授業を行なう生徒（中学3年生 本校47期生）が、1年生時より学習してきた教材を列挙しておくと、

☆1年生

- * 「古典」学習についての意識調査
- * 江戸笑話2編＜『醒睡笑』・『聞き上手』より＞
 - 一話の結び（おち）の部分を空欄にしたワークシートをもとにした推理読み。
 - 一音読の楽しさを知る（会話部分の分担読み）。
- * 故事成語2編＜「矛盾」・「蛇足」より＞
 - 一日ごろ出合う言葉のルーツを訪ねる。
 - 一音読の楽しさを知る（会話部分の発見と分担読み）。
- * 『小倉百人一首』
 - 一生徒全員が20首暗誦。→学級・学年カルタ大会へと発展。
- * 「川柳・狂歌を楽しむ」
 - 一江戸笑話に続いて、笑いと風刺の世界に遊ぶ。創作の試み。
- * バロディ『百人一首』創作。→グループ・学級批評会→学年展示会へと発展。

☆2年生

- * 『平家物語』＜冒頭部分・「敦盛の最期」・「木曾の最期」より＞
 - 一朗読を聞いたり、実際に朗読・暗誦することによって、その楽しさを知る。
 - 一「平曲」を聞くことにより、語り物としての『平家物語』の価値を知る。
 - 一人形歴史劇『平家物語』のビデオも参考に、当時の武士の生き方について意見を持つ。→意見文を書き、討論する。
- * 『徒然草』＜序段・第109段・第52段・第89段より＞
 - 一朗読・暗誦することによって、その楽しさを知る。
 - 一話の結び（おち）の部分を空欄にしたワークシートをもとにした推理読み。
 - 一筆者のものの見方・考え方についてまとめ、それに対する意見を持つ。
- * 『論語』
 - 一訓点の約束や、書き下し文などの事項について、熟語「完璧」のルーツをたどりながら確認する。そして漢文を読む楽しさを知る。
 - 一孔子のものの見方・考え方についてまとめ、それに対する意見を持つ。
- * 『小倉百人一首』
 - 一生徒全員が50首暗誦。→学級・学年カルタ大会へと発展

☆3年生

- * 『枕草子』＜第1段・第127段・第276段・第299段より＞

一朗読・暗誦することによって、その楽しさを知る。
一簡潔で、歯切れのよい文体を味わい、その文章構成について知る。
筆者のものの見方・考え方についてまとめ、それに対する意見を持つ。
一『枕草子』の文章構成をまねて、自分の意見を『新・枕草子』として書く。
→冊子として綴じ、それをもとに意見交換をする。

3. 1年生時に行なった「古典」学習についての意識調査より
中学校での古典学習を始めるにあたって、次のような調査を行なった。

「古典」学習についての意識調査

1年 組 番

A. 「古典」と聞いて、どんなことが思い浮かびますか。

B. 「古典」の中で、あなたが知っている<人名>、<作品名>もしくは<題材名>を書きなさい。また、それを知るきっかけが何だったのかも簡潔に述べなさい。

<人名>

[]

<作品名>

[]

<題材名>

[]

C. 「古典」を学習していくと聞いて、あなたは率直にどう思いましたか。次のア～オから1つ選びなさい。

ア. とてもたのしみだ イ. まあまあ楽しみだ ウ. ふつうだ
エ. あまりやりたくない オ. まったくやりたくない

上のように答えた理由を、簡潔に述べなさい。

D. からの「古典」の授業で扱うとすれば、どんな<作品><題材>がよいですか。できるだけ具体的に書きなさい。

上の<作品><題材>を選んだ理由を、簡潔に述べなさい。

ここでは、調査の結果を詳しく述べることは避け、〔C. 「古典」を学習していくと聞いて、あなたは率直にどう思いましたか。〕の項目についてのみ書き出してみると、(生徒数は160人)

- | | |
|-------------------|--------------------|
| ア. とてもたのしみだ………18人 | イ. まあまあ楽しみだ………54人 |
| ウ. ふつうだ……………23人 | エ. あまりやりたくない………54人 |
| オ. まったくやりたくない…11人 | |

ア・イを選んだ生徒の主な理由は、

- *現代の言葉とは違うところが多く、興味があるから。
- *古典の言葉には々 1 つの言葉に意味がたくさんあるので、それを解いていくのがおもしろそうだから。
- *歴史が好きなので、それに関係のある分野だと思うのでおもしろそうだから。
- *昔の人の感情などが、文字を通して伝わってきたら、どんなにすばらしいことだろうと思うから。
- *「百人一首」がとても好きなので、そんな昔の雰囲気を味わえそうだから。

エ・オを選んだ生徒の主な理由は、

- *なんだかとにかく覚えなければならぬことがたくさんありそうで嫌だから。
- *習ったことがないので、何となく難しそうだから。
- *親に古典のことを聞くと、「まる覚えするだけだ。」といっていたので、楽しくなさそうだから。
- *かなづかいいが、今とは違うので、読んだり理解したりするのが難しそうだから。
- *辞書でいちいち調べないといけないようだし、特に古典を勉強する必要はないと思うので。

というような結果であった。古典学習に興味を持つ生徒と持たない生徒の数はほぼ同数であった。この数値は、国語の授業に対するものと同じといえる。ただエ・オを選んだ理由にもあるように、生徒には「古典」の学習に対して、言葉づかいに対する抵抗と、ただひたすら暗記しなければならないという強迫観念めいた思いが強いことは明らかでなんとしても生徒の偏った見方を打ち破り、「古典」に親近感を覚えさせたいという思いを強くした次第である。

II. 単元のねらい

では次に、この単元における学習目標と、指導者が生徒につけさせたいとめざしている学力を具体的に挙げてみる。

1. 単元の目標

「古典」の世界に生きた人々の生き方や考え方を知り、現代の自分たちの生活や考え方と比較・検討する。

- ① 朗読や暗誦することによって、その楽しさを味わう。
- ② 語釈をもとに現代語訳をすることで、作品の大まかな内容を読み取る。
- ③ 参考文献を読むことで、作品に対するさらに興味・関心を持つ。
- ④ 「旅の原点」というテーマで、芭蕉と自分たちの考えを比較検討することにより、古典の世界と現代の生活とのつながりを意識する。
- ⑤ グループ単位の発表会を持つことで、企画力や行動力を高め、協調性を養う。

2. またこの単元によって、次のような力を試すことを目的とする。

- ① 古文を正しく音読・朗読・暗誦する力
- ② 語釈から発展して、古文の大意を捉える力
- ③ 新たな情報を発見する力
- ④ テーマを持って、作品・作者について考えていく力
- ⑤ 作品・作者についての考えをまとめ、発表する力
- ⑥ 視聴者を意識した自分たちの発表作品を、協力して創ろうとする力

3. 今回の授業にあたってのもう一つの側面

今回の授業は、「旅」をひとつ大きなテーマとして取り上げている。

題材となっている『奥の細道』は、旅を生き、旅をおのが人生とし、ついに旅の中で、その生涯を終えた芭蕉最後の紀行文である。一方生徒たちは、3年生の1学期に信州・乗鞍高原での修学旅行を体験し、その旅の中での自分の姿に焦点をあてた修学旅行記をひとりひとりが独自に創作し、自分たちの「旅」に対する思いを検証するという学習を行なってきた。現代社会に生きる彼らが、自分なりに「旅」を見つめ自分を見つめてきた彼らが、芭蕉の「旅」をどのようにみていくのか、授業者としてはこの点を浮き彫りにしていくような授業にしていきたいと考えた。

III. 授業の実際

今回の授業開きとして、下の授業計画を配布した。

生徒には、今回の授業が、中学校三年間の国語の授業の総決算となるべき一大イベント的取り組みであると告げた。今までに身につけてきた「読む活動」「書く活動」「聞く活動」そして「話す活動」というすべての活動の力を発揮して、それをさらに高めていくことを目指そうと前置きした。さらに今回の授業の中では、グループでの学習発表を中心に据え、その形式を、生徒自身が創作的な活動として制作した「テレビ番組企画」(1番組…10~15分程度の生放送公開録画形式)で行なうことを提案した。

四十七期生（中三）・国語科学習手引き

旅の原点 —『奥の細道』

《授業計画》

第一次 『奥の細道』を自分たちの力で読んでみよう！ (二時間)

- (一) 「発端」の部分を、参考ビデオの視聴と朗読・暗誦活動によって味わう。
- (二) 『奥の細道』前半の部分から、グループで担当場面を決め、現代語訳をする。
- (三) 「朗読」と現代語訳の同時通訳による発表と検討を行なう。

第二次 『奥の細道』の世界を、いろいろな角度からのぞいてみよう！

- (一) 担当場面ごとに、グループ単位での取材活動を行なう。 (二・五時間)
- (二) 担当場面ごとに、グループ単位での「番組」を企画立案する。 (一・五時間)
- (三) 担当場面ごとに、グループ単位での「番組」を制作する。 (三時間)
- (四) 「番組」発表会を行なう。 (三時間)

第三次 『奥の細道』の世界を、さらに深く味わってみよう！ (四時間)

『奥の細道』後半の部分を読み、芭蕉の考え方や思いにさらに迫ってみる。

第四次 芭蕉にとっての「旅の原点」とは——自分たちと比較して考えてみよう！

芭蕉にとっての「旅の原点」と、自分たちの考える「旅の原点」を比較することで、「旅」についての自己の考えをまとめてみる。 (二時間)

授業の第一次では、今回の学習のテーマ：旅の原点—『奥の細道』設定の理由を指導者が明らかにすることから始め、「月日は百代の…」で幕を開ける「発端」の部分をビデオを参考にしながら、朗読・暗誦活動を重視して一斉学習した。

古典学習の雰囲気作りができたところで『奥の細道』前半部分から「旅立ち」「松島」「平泉」「立石寺」の四箇所（次ページ以降に教材文掲載）を提示し、八つに分けたグループ（1グループ5名）の希望選択で、担当部分（一箇所につき2グループ担当）を決定した。その後グループ活動の第一段階として、担当部分の現代語訳化の作業に入り、でき上がったものをプリント化し、2グループの現代語訳を比較検討しながら、四箇所の文章内容の把握を学級全員で行なった。

第二次は、グループでの活動が主であるが、参考文献（44ページに掲載）からの取材活動については、各授業時間内に設定されている「読書タイム」も利用させた。

参考文献は、本校図書館所蔵のものについてはすべて借りおき、授業の際には教室の前方にコーナーを設置して、自由に閲覧させるとともに、どの本にどのようなことが書かれているか適宜アドバイスしたりもした。また主となる参考文献（4種類）については、グループに1冊ずつ行きわたるよう国語科で購入した。

ここで取材活動について少し触れておくと、今まであらゆる学習の中で、生徒には「聞き書き」を含めた「取材」に力を入れさせてきた。取材の対象は、家族であったり、友人や教師であったり、活動先で触れ合った人々であったり、もちろん書物を含めたマス・メディアであったりと、多種多様である。それを「取材」することで、新しい考え方や知識を得ることもあるだろうし、また自己を客観視することもできるだろう。そんな可能性を広げさせたい、自己の発想に活用させたいというねらいがあったのである。



『奥の細道』朗読・暗誦風景



参考文献からの取材活動風景

旅の原点——『奥の細道』

前半部分テキスト

七

一、旅立ち

弥生も末の七日、明月は空曠として、月は在明にて光おさまれる物から、不二の峰幽にみえて、上野・谷中の花の梢、又いつかはと心はそし。むつましきかぎりは背よりうつひて、舟に乗りて送る。千じゆど云ふ所にて船をあがれば、前途三千里のおもひ胸にふさがりて、幻のちまたに離別の泪をそぐ。

是を矢立の初めとして、行く道なをすます。人には途中に立ちならびて、後かげのみゆる送はと見送るなるべし。

二、松島

抑ことふりにたれど、松島は扶桑第一の好風にして、凡そ御庭・西湖を恵みます。東南より海を入れて、江の中三里、断江の潮をたゝみ。島の数を盡して、数とものは天を指し、ふすものは波に御ふ。あるは二重にかさなり三重に疊みて、左にわかれ右につらなる。負へるあり抱けるあり、兎孫愛すがごとし。松の緑こまやかに、枝葉沙風に吹きたはめて、題曲をのづからめたるがごとし。其の氣色自然として、美人の顔を相ふ。ちはや振る神のむかし、大山すみのなせるわざにや。造化の天工、いづれの人か筆をふるひ間を尽さむ。

雄嶋が頃は地つゝきて、海に出てたる嶋也。雪居襖師の別室の跡、坐禅石など有り。松の木陰に世をいとふ人も稀見え侍りて、落穂・松笠など打けふりたる草の間に住みなし、いかなる人とはしられずながら、先づなつかしく立寄るほどに、月夜にうつりて、量のながめ又あらたむ。江上に帰りて宿を求むれば、窓をひらき二階を作りて、風雲の中に旅寐すること、あやしきまで妙なる心地はせらるれ。

松嶋や鶴に身をかれほどゝぎす。曾良
予は口をどちらて眠らんとしていねられず。旧庵をわかるゝ時、素堂松嶋の詩あり、安達松がうらしまの和歌を贈らる。袋を解きてこよひの友とす。且、松風・湯子が発句あり。

旅の原点——『奥の細道』

前半部テキスト

式

三、

平 泉

三代の榮親一睡の中ににして、大門の跡は一里こなたに有り。秀衡が跡は田野に成りて和泉が城をめぐりて、高麗の下にて大河に入れる。康衡等が旧跡は、衣が闇を隔て、川をさし留め、夷をふせぐとみえたり。

傍も義臣すくつて此の城にこもり、功名一時の獲となる。國破れて山河あり、城春にして草青みたり」と、笠打散きて、時のうつるまで泪を落し侍りぬ。

卯、夏、草やや兵などもが夢の跡
兼て耳聴かしたる一堂帳帳。経堂は三将の像をのこし、光堂は三代の棺を納め、三尊の仏を安置す。七宝版りうせて、珠の塵風にやぶれ、金の柱露に朽ちて、既に、頬膜空虚の聲と成るべきを、四面新に囲みて、聲を亂ひて風雨を激ぎ、暫時千歳の記念とはなれり。

五月雨の降りのこしてや光堂

曾 良

四、

立石寺

山形鎮に立石寺と云ふ山寺あり。慈覺大師の開基にして、殊に清閑の地。一見すべきよし、人びのすむるに依りて、尾花沢よりとつて返し、其の間七里ばかり也。日いまだ暮れず。弊の坊に宿かり置きて、山上の堂にのぼる。岩に巖を重ねて山とし、松柏年上り、立石老いて音清かに、岩上の院の扉を閉ぢて物の音きこえず。岸をめぐり岩を退ひて仏閣を拝し、佳景良とし心すみ行くのみおほゆ。

間さや岩にしみ入る蟬の聲

四十七期生（中三）・国語

旅の原点——『奥の細道』取材帖

10月26日（木）

B組36番（中野純奈）

書：『おくのほそ道』読む人平井照敬著より

* 取材内容を、バッチリ要約しておこう！

～85ページ／行め）～～85ページ／行め）

芭蕉は「義経言」を愛読したり、「後に至りて、経は
き千歳の記念、今眼前に古人の心を聞す。行脚の一徳、
存命の悦び、鶴旅の宿をわすれて、泪も落ろばかりやし
と書いた。

～86ページ／行め）～～87ページ／行め）

奥の細道の旅は義経をかぶるものである。平泉にてでは
其他の場所をも義経を感じさせる所だ。年慶にも想い
をよせている。

～92ページ／行め）～～ページ／行め）

「三井の像」は「三井の経」の間違。数字の多い光堂のぐだり
は、今も呪として用いられている。あるいは、又群著庵行じの
像を三井の像とした。

* 今日の取材を終えての意見・感想を書いておこう！

芭蕉は「義経」を好きだというのかどうか、

平泉だけ芭井など、どこでも意味のある地でもあることを
いやがむ。

旅の原点ー『奥の細道』取材帖

10月7日（金）

B組13番 水澤

元規

主　書　マダラの詩人　竹下数馬著　古

※ 取材内容を、バッヂリ要約しておこう！

～137ページ9行め～ ～137ページ12行め～

松島りと二郎を家へて、き時に「美の頃」といふうが
二ど方の十ろくか、誰かのかと思、アーティア、中国の美人
西行が二とこと指していふんぢやないか、たゞ想像は色々
なことを知りあり、自分アラにかることけむにと思、アーティア

～137ページ16行め～ ～140ページ2行め～

西行も松島つーとこ言ひてあり、又自作、アーティア
がく松島とうすれば云ふが、と思ひ、松島つーと松島
といアーティアと云ふもあり、又松島は行僧の事跡で
神妙的だと思フ

～140ページ9行め～ ～140ページ13行め～

松島を見まく眼めぢや、七つほりが、せし一聲聲かか
まらぬか、にやうかと思、アーティア、西行が深く關係してい
るとは思ひやうが、アーティア

※ 今日の取材を終えての意見・感想を書いておこう！

二つ本で読むことにより本に書いたことの
表面にいわゆる深く読めたと思うに思ひ
松島は美しさが大きいや、層分があるうだ
るやうだ

旅の原点　『奥の細道』取材帖

10月2日（土）

B組26番（大田奈津子）

参考書「おくのほそ道　金訳注」久賀雄著より

※ 取材内容を、パツチリ要約しておこう！

～164ページ1行め～ ～164ページ7行め～

第一段は全体的に漢語詞でやや古風な書きぶり。
 第二段は「松島の月」の景を第三段では「松島の
 景に圧倒されられてかたづかにこゝか述べられて
 いる。

～159ページ12行め～ ～159ページ1行め～

地図を見て、實際は地図ではなく、浮舟橋によ
 て陸地と続いている。

～162ページ16行め～ ～163ページ10行め～

曾良旅日記に記載されていない
 松島や鷺に身をかれほしきすは曾良の何と書かれ
 ている。かく予は口をどいて…と自作のないことを述べてこそなど
 からこの歌は芭蕉が曾良の名を借りて歌った可能性が高い。

※ 今日の取材を終えての意見・感想を書いておこう！

未だ何を書いたら良いのかわからなくなってしまったので、3つの事柄については、ちとぐりした。また芭翁の歌もしから
 になんで、新たに発見だ。

四十七期生(中三)・国語

旅の原点ー『奥の細道』取材帖

10月27日 一金

B組 3番 (二葉本 知子)

肆、『アンガ 芭蕉・おくのほそ道』へ内田保廣 資修より

* 取材内容を、バツチリ要約しておこう！

~3ページ(6行め) ~6ページ(3行め)

芭蕉の生い立ちについて詳しくの。いろ、二ヶ家柄の
に「有社」からこそ、^口それが由来大成したかも知れぬ。

~24ページ(4行め) ~29ページ(4行め)

○ つや、立石寺への山道、芭蕉がは、今まで山頂を目指した理由によくわかる。持病まででいながら、指しむ山頂には、不易流行中の真理がある。たの、かも
~6ページ(7行め) ~6ページ(12行め) しかね。

片雲の風にさよはれたり、漂泊の思ひは思ひつめた未
の未定しげがく、きの純粹な気持ちを詩人として高
尚な文草で飾。ひと思えるよりか 6行。

* 今日の取材を終えての意見・感想を書いておこう！

マジで、何を読み込もうなど今までじーとなや。た
がら、探すのに苦労して、細かい部分の小さな指摘
に行ってしまった。

旅の原点——『奥の細道』取材帖

十一月二日（土）

八組十番 清水 良樹

伍、一文添全解

かくのほり道

一飯田猪脊男著より

※ 取材内容を、パッチリ要約しておこう！

～1ページ上段
～2ページ上段

「前年の末の七月一日方く先生も末の七日」としたわけ。

「先生のては寧に三月二十七日といふに感じしかねいか。」訴生も「では

「春の三月もかしつす。」やオの二十七日と「まよ掛句的を感じにむ

「ア生オアくら。

～1ページ上段
～2ページ上段

「日は有所にて光をやきがるものから」は御山脚語の「日日有四」イ

光をやすやる三から影ややがに見えて、石や石をやしき暁有

「り」に「や表現。

～22ページ上段
～23ページ上段

「この作句は、見送りのトロとの別離の情をそのまま表現です。

遇す所三うとす方舟を惜しきハのない鳥や船の聲くわいとすたぐ

わやへいシニどを表し別離の情をかれとなく匂わせカドウなど三が

「い、眼い、けいに涙やただえつてモ想ひ出さうやへくら。

※ 今日の取材を終えての意見・感想を書いておこう！

を筆には自分の筋骨をミストレートに表現しながら、情感ながら筋骨を表していける。才たび人の知識も豊富である。

旅の原点——『奥の細道』取材帖

十月二十一日（土）

B組二七番（太田由美）

一

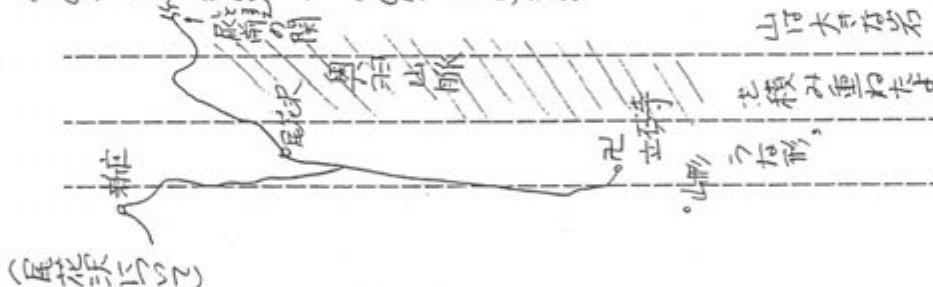
伍、『わくのはを道』ほか へ高橋治 へち

※ 取材内容を、パツチリ要約しておこう

（5ページ4行め）～（5ページ6行め）

人の一生は、永遠の宇宙を流れれる時間から見て、いんの旅人の
じうなものだと考る者たちの主題は、あの都下泉を通じたあた、
りからじだいにせせく彼らがとうにかま車の中にさしきる併用
せし。

（6ページ5行め）～（6ページ7行め）



（6ページ3行め）～（6ページ5行め）

尾花沢には、かつて存在する。(立石寺にはそれが跡)
本文中にもかづつ意味をこめて句を二句並べてある。これが、
たりした気持ちが感じられる句。(立石寺についたとき、も気分
け落ちつき、すかづかしさが、にわかれて)

※ 今日の取材を終えての意見・感想を書いておこう

立石寺は、かねて現代語訳は、だいたい同じでした。
でも地図とか解説とかのいろいろなところが、た。後書き
をも読んだけどあまりいいのはなかつた。

24～29ページの生徒例は、参考文献からの取材記録である。この取材記録が、この後のグループ発表の重要な部分をしめることになる。

さて、第二次の後半からは、「テレビ番組企画」の立案グループでの活動となる。前掲の『奥の細道』四箇所の文章を起点にして、作者芭蕉のその時点での思いや感慨を解き明かしていくとする発表解説を「テレビ番組企画」(生放送公開録画形式)として創作していくのであるが、ここでのグループは内容の理解度も考慮して、第一次の段階で同じ箇所の現代語訳化を担当した二つのグループが合体して、担当箇所の番組企画をすることとした。

合計10名で結成された4つの「番組」企画グループは、まず、次の31～33ページにある学習手引きである「企画書」を話し合いによって作成していくことになるが、メンバー全員が参加する活動が大前提があるので、役割分担を明確にし、キャスター(司会者)をリーダーとして一人一役制をとることとした。

「番組」の内容をどのようなものにしていくかという話し合いは、前段階での生徒全員がそれぞれがまとめた取材記録がもととなっているが、その整理と採用・不採用の決定は、キャスターを中心に、メインコメンテイター、ゲストコメンテイター、視聴者代表の合議で行なうこととした。

一方、番組の進行計画については、ディレクターを中心とし、音響担当を含めた4名で原案を作ることとし、内容、進行の最終的な企画決定は、10名のメンバー全員で行なうこととした。

以上の説明の後、「番組」企画グループごとの活動に入ったが、グループごとにやや進度の差が生まれた。この段階での指導者のチェックは、随時企画書がまとまった時点での提出によって行なった。

いよいよ完成した企画書をもとに「番組」作製段階に入ったが、グループごとにシナリオ作成が始まり、メンバー一致団結のもと熱気を帯びた話し合いが行なわれた。「番組」中には、それぞれの担当場面の文章の朗読や、指導者が用意した参考ビデオ放映も含めることとしたため、リハーサルする者もでてきたりと大変にぎやかになった。



「番組」企画グループごとの話し合い風景

「番組」企画グループごとの話し合い風景

四十七期生（中三）・国語科学習手引き

旅の原点 —『奥の細道』

組〔班〕【】担当

「番組」（仮称「旅の原点『奥の細道』に迫る！」）企画書 構成編

★ 担当の【】を、よりわかりやすく、より深く伝えられる「番組」（十五分程度の企画）を協力して創ろう！

☆ メンバー構成は、次のとおり。頑張ろう！

◆キャスター（司会者）……………1名

()

♥メインコメンテイター……………1名

()

♦ゲストコメンテイター……………2名

()
()

♣視聴者代表（通称サクラ）……2名

()
()

◎ディレクター（ビデオ撮影・マイク・照明 兼務）……2名

()
()

■音響担当（ビデオ映写・ナレーター・朗読 兼務）……2名

()
()

四十七期生（中三）・国語科学習手引き

旅の原点 —『奥の細道』

組〔班〕【】担当

「番組」（仮称「旅の原点『奥の細道』に迫る！」）企画書 内容編

★ 「番組」の中で発表する内容と役割を整理しておこう！

♥メインコメンテイターの作品解釈と主張

◆ゲストコメンテイターの意見や質問（広い視野からのもの・狭い視野からのもの）

♣視聴者代表の質問（広い視野からのもの・狭い視野からのもの）

1

2

四十七期生（中三）・国語科学習手引き

旅の原点 —『奥の細道』

組〔班〕【】担当

「番組」（仮称「旅の原点『奥の細道』に迫る！」）企画書 進行編

☆ ディレクターを中心に、音響担当と相談のうえ「進行表」を作成しよう。
「進行表」は、キャストの意見や時間配分も充分考慮して、図式的に作成しよう。

1 () < 分 秒 >



2 () < 分 秒 >



3 () < 分 秒 >



4 () < 分 秒 >



() < 分 秒 >



司会者のまとめ・エンディング

(生徒例) 「平泉」発表シナリオ

平 泉

キャスター；増田 祐介

ディレクター；上野山 覚

メインコメンテイター；森口 郷治郎

井上 さくら

ゲストコメンテイター；中畦 純奈

音響；稻田 剛知

田坂 満里衣

高橋 賢司

視聴者代表；内本 まゆ

製作者；増田 祐介

奥 詠美子

『キャスター！』

歴史学を追究する時間がやって来ました。『奥の細道』を四回に分け、今夜は第三回目“平泉”です。早速ですが、出演者の方々を紹介させて頂きます。

メインコメンテイター；東都大学歴史学専攻助教授、森口郷治郎様。

ゲストコメンテイター；現バーバード大学生日本史専攻の、中畦純奈様。

南都大学法学部卒。現在弁護士界で活躍中、田坂満里衣様。

そして、この私キャスターを務めさせて頂く増田祐介と言います。

では森口郷治郎様、作品解釈及び主張をどうぞ。

『メインコメンテイター』

どうも、私、森口という者です。

メインコメンテイターとしての配役を貰い受けた私としては、松尾芭蕉の正体に対し奇想天外な事と思われる方もいらっしゃるかもしれません、次の主張を通したいと思います。松尾芭蕉は、実は忍者ではないのかということあります。本来なら俗世間には、一切顔を見せないのが忍者なのですが、この主張の根拠にはまず出生の秘密があります。これは、例えば国語便覧というある身近な本にも載っていますが、芭蕉が、伊賀上野に生まれた事がまず一つ。この土地は忍者で有名なので説明は必要無いでしょう。そして、奥の細道の旅の早さです。江戸を出発したのが、詳しくは深川芭蕉庵を指してますがそれはともかく、江戸を旧暦弥生末の七日、太陽暦五月十六日に出発し、大垣には、葉月末、九月五日に到着。気持ち半ばのままでここで終点となっています。よってここまで日の数は百十数日。そして行脚した距離はというと約1700KMから1800KM。これから考えられる事は、芭蕉は一日15KMも歩いた事になります。が、場所毎に俳句を書いたり休養をとったり、また途中で倒れたり、かなりのロスが有り、芭蕉の年からいっても普通の人間ならばできないという点。最後にこれが一番重要なところで、特にこの平泉がそうなのですが、この場面では、源義経を深く慕っているように感じられます。しかし、かなり彼の家来について肩入れしている部分もあります。例えば、夏草や兵どもが夢の跡が全くその通りで、忠義厚き家来のために書いたような句であることで、わかりますね。これは忍者という何事にも仕える者の命に従い、まさしく人望厚き忠義心が無くて何になるという考えを滲みだしているのでは無かろうか、という点。この三つの点において、私は芭蕉を忍者だと考えているわけです。（後略）

さていよいよ「番組」の発表会となった。

この発表会の一部は、本校第43回教育研究会の研究授業として公開させていただいた。
次にその際の学習指導案を掲載するのでご参照いただきたい。

国語科学習指導案

指導者：大阪教育大学教育学部附属天王寺中学校 平田達彦

- 一、日 時 平成七年十一月八日（水）<午前九時四十分～十時三十分>
二、場 所 大阪教育大学教育学部附属天王寺中学校 小講堂<南館三階>
三、学 級 大阪教育大学教育学部附属天王寺中学校 第三学年D組四十名
(男子二十二名、女子十八名)
四、単 元 旅の原点——『奥の細道』

- 目 標 「古典」の世界に生きた人々のその生き方や考え方を知り、
現代の自分たちの生活や考え方と比較・検討させる。
① 朗読や暗誦することによって、その楽しさを味わわせる。
② 語釈をもとに現代語訳することで、作品のおおまかな内容を読み取
らせる。
③ 参考文献を読むことで、作品に対する興味・関心をさらに持たせる。
④ 「旅の原点」というテーマで、芭蕉と自分たちの考えを比較・検討す
ることにより、古典の世界と現代の生活とのつながりを意識させる。
⑤ グループ単位の発表会を持つことで、生徒たちの企画力や創造力を高
めさせ、また協調性を養わせる。

五、指導計画<全二十二時間>

題 材	学 習 内 容	配当時間
	<『奥の細道』前半部分> 「発端」の読み取りと、朗読・暗誦を行なう。 グループで担当場面をきめ現代語訳をし、さらに に発表・検討を加えることで、内容をおおまかに理 解する。	6
旅の原点 ——『奥の細道』	担当場面ごとに、グループ単位での取材活動を行 ない、「番組」を制作する。 でき上がった「番組」の発表会をもつ。	10 (本時は 第八時)

<p style="text-align: center;"><『奥の細道』後半部分></p> <p style="text-align: center;">前半部分での読み取りを確かめつつ、後半部分を を読み進め、さらに芭蕉の思いや考えに迫まる。</p>	4
<p style="text-align: center;">「旅の原点」というテーマをもとに、意見交換を行ない、まとめとする。</p>	2

六、本時の授業

- 目 標
- ・ グループ全員で協力して制作した「番組」の発表を行ない、自分が読み取った作品の魅力を他の生徒に伝えさせる。
 - ・ 他のグループの発表を聞くことで、自分たちのグループの「番組」と比較させ、意見、感想を持たせる。

準備用具 生徒………教材プリント、発表打ち合わせメモ（企画書）、国語辞典
指導者………ビデオ・音響機器、発表批評用紙

指導過程

段 階	学習事項	生徒の活動	指導者の活動・評価
導 入 (五分)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 前時の学習内容を思い出す。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ グループごとに、発表会にむけて「番組」を作成してきたことを思い出す。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 発表会の雰囲気作りを行なう。 ・ グループごとに、本時の準備打ち合わせができているか確認する。
展 開 (四十二分)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 「平泉」担当のグループの発表を行なう。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 一グループの発表持ち時間（十五分程度）を最大限に活かして発表する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 発表批評用紙を配布して、記入の仕方を説明する。 ・ グループ十人全員がそれぞれの役割を果し、協力して発表していくよう注意する。
		<ul style="list-style-type: none"> ・ 発表を聞いている生徒は、発表批評用紙に記 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 担当場面の魅力や発表内容がうまく伝わっているか意識させる。 ・ 発表内容またその方法などについて、意見や

		入していく。	感想を記入させる。 ・発表側、フロア側双方の生徒数名に意見や感想を述べさせ、発表をどのように受け止めているか把握する。
整 理 (三分)	・次時の予定を知る。	・次時以降、「旅立ち」「松島」「立石寺」担当グループの発表となることを知る。	・次時以降もグループの発表を行ない、『奥の細道』前半部分の学習のまとめを行なうことを告げる。

(御高評欄)

四十七期生（中三）・国語科学習手引き

旅の原点 — 『奥の細道』 発表批評用紙

組〔班〕【】担当 の「番組」をみて

☆ 発表の内容については、どうだった？次の三つの点について書いてみよう！

- ① 発表によって、より深くあるいは新しく知った（わかった）ということには、どんなことがあったかな？ 具体的に書いてみよう！
- ② 発表によって、『奥の細道』という作品あるいは松尾芭蕉という人物に、どんな魅力を感じることができたかな？ わかりやすく書いてみよう！
- ③ 発表をみていて、もっとも印象に残った（頑張っていたなあとか、輝いて見えたなあとか）のは、だれが担当した何の役割？ その理由も簡潔に書いてみよう！

担当… [役割]]

理由…

発表会は、ビデオプロジェクターと教材提示装置（OHC）あるいはオーバーヘッドカメラ（OHP）を併用しての発表を考えて、また発表は公開録画形式であるため、ビデオ録画もしなければならないので、設備の整った本校小講堂で行なった。

発表会の準備はすべて授業時間内に行ない、休み時間や放課後のクラブ活動といった生徒の時間には、絶対に迷惑をかけないことを原則に進めたので、リハーサルも授業時間内に1グループずつ非公開で小講堂で行なった。ただリハーサルを、授業時間中のしかも他のグループが番組制作をしている間に行なうというのは大変に難しく、小講堂と同じフロアに並んでいる教科教育センターと機械室も同時に生徒の活動場所として確保しての授業となった。そのため指導者は3つの活動場所を移動しながら、アドバイスや内容のチェックをしなければならず、授業時間中は走り回らなければならないという状況であった。そのうえこの授業は、学年の4クラス一斉で実施していたため、指導の目まぐるしさは言うまでもなかったが、設備に恵まれない本校にあって、一度にこれだけの活動場所を長期にわたって確保できたことが幸運であったといえる。

機材の操作は指導者が事前に指導しておくかたちで、本番はすべて生徒が操作した。発表グループの中には、説明の行程をよりわかりやすくするために、紙芝居を作り、それを録画して部分的に放映したり、簡単な衣装を用意して発表内容をドラマ仕立てにしたり、あるいはそれをドキュメント風にビデオ放映したり、といった工夫を凝らしているものもあった。またどのグループも、BGMや効果音を利用していたが、中には暗転を利用して懐中電灯やペンライトでの照明効果を考えているグループもあった。

発表の形態については、指導者は事前の手引きで、キャスター、メイン・ゲスト両センター、視聴者代表（通称サクラ）の4者による討論番組を想定していたが、生徒たちは、その人物の役割設定を崩さない程度に、たとえば「テレビ朝日ニュースセンター風」「NHK子どもニュース風」「NHK歴史発見風」「NHK日曜討論風」などと独自色を出すことにも懸命であった。

1グループの発表は、フロアからの質疑応答も入れて20分をめどに終えて、その後前掲の発表批評用紙に短時間に意見などを書かせた。批評用紙は授業時間の最後に回収し、指導者の目を通してから、それぞれの発表グループに回覧させ、相互批評とした。

第三次の学習は、それまでの学習形態が、個別・グループ学習を多く取り入れていたので、一転して教師主導の一斉学習とした。また第三次では、「松島」との比較という観点で、「象潟」の文章と俳句をクローズアップして授業を展開した以外は、重要地点での俳句のみを扱うかたちで、『奥の細道』を読み進めた。

取り上げた俳句は次のようである。

象潟や雨に西施がねぶの花 (象潟)

荒海や佐渡に横たふ天の河 (出雲崎)

あかあかと日はつれなくも秋の風 (金沢)

石山の石より白し秋の風 (那谷寺)

名月や北国日和定めなき (敦賀)

蛤のふたみにわかれ行く秋ぞ (大垣)

第四次では、下記の手引きをもとに学級全員での意見交換会を行なった。

四十七期生（中三）・国語科学習手引き

旅の原点 — 『奥の細道』 学習のまとめプリント

組番 ()

★次の各項目について、できるだけ詳しく書いてみよう～学習を振り返ってみよう！

壱、『奥の細道』番組発表会について、意見・感想をまとめてみよう！

い、参考文献をもとに、担当場面の「調べ読み」をしていた段階では……
ろ、役割分担がされ、発表の準備が本格的になった段階では……
は、自分たちのグループの発表は……
に、ほかのグループの発表は……
ほ、「発表会」という企画の授業については……

弐、『奥の細道』という作品の内容面について、意見・感想をまとめてみよう！…

へ、「発表会」を含めた授業の中で扱った文章・俳句について
と、『奥の細道』の作者松尾芭蕉について

参、今回の授業のテーマに関わって、意見・感想をまとめてみよう！

ち、松尾芭蕉にとって「旅」とはどのような意味を持っていたのだろうか？
り、自分にとっての「旅」と、芭蕉にとっての「旅」とを比較してみると……

肆、この学習を通しての感想を書きましょう！

松尾芭蕉あるいは『奥の細道』という作品に対する思いがどのように変わった、
または変わっていない、という観点からでもいいですし、
どんな力（学力も含めて）がついたという観点でもかまいません。
<箇条書きにしてもかまいませんよ。>

以下、代表的な意見を取り上げてみる。（生徒例）

★次の各項目について、できるだけ詳しく書いてみよう～学習を振り返ってみよう！

壱、『奥の細道』番組発表会について、意見・感想をまとめてみよう！

い、参考文献をもとに、担当場面の「調べ読み」をしていた段階では………

生徒（A・井上）：参考文献の筆者がそれぞれ自分なりに考えた、一語一語に込められた隠された芭蕉の心理の読み取り方が、それぞれに違うので、興味深かった。発表の材料は豊富にあった。

生徒（H・仲田）：文献資料が点在していたため、まとめられるか心配だった。また読めば読むほど、調べれば調べるほど担当場面の内容は深まって行きよかったです、逆に内容が多くて、解説もたくさんあり、頭の整理がつかない部分が多くあった。

生徒（S・石田）：まず、芭蕉が、『奥の細道』が、様々な人に研究され分析されていることを知って驚きました。ですから調べ読みでは、芭蕉自身が書いた文章の前後の様子が読み取れておもしろかったです。冬休みにじっくり読んでみたい一冊ができました。

ろ、役割分担がされ、発表の準備が本格的になった段階では、

生徒（A・河原）：本当はキャストをやりたかったのですが、役割決めのときに何となく立候補しそびれてしまい、結局音響担当になったわけですが、実際やってみると、すごくやりがいのある仕事で、同じ担当の吉田さんとも夜遅くまで電話で打ち合わせをしたり休みの日も、先生から渡されたビデオを黙々と見たりと、本当に自分のベストを尽くしました。

は、自分たちのグループの発表は………

生徒（A・奥本）：発表会じゃなかったら、全員が積極的に参加しなかったかもしれないし、今回のような企画だったら、いやでも仕事が回ってくるから、自分から授業に参加していくという点ではよかったです。ただ時間的にもう少し余裕があって、みんながもっと意見の言える発表会になればさらによかったです。

は、「発表会」という企画の授業については………

生徒（N・繁田）：テレビ番組作りという新しい企画は、面白い試みだと思いました。発表するために、自分から情報集めを行ない、そしてそれをまとめて原稿にしていくというこの一連の活動は、国語の勉強ということだけでなく、自分にとって非常に役に立つものだと感じました。発表会というのは、少しずつ授業に取り入れたいと思います。

生徒（C・吉田）：「遊び感覚でやっているのに、なぜか知識がついている！」という、よく広告にのっているようなウソみたいなことが実現した。／という感じだった。自分の担当場面はもちろん、ほかの場面のことも発表を聞いて、すごく深く知ることができるのがとてもよかった。

式、『奥の細道』という作品の内容面について、意見・感想をまとめてみよう。／

へ、「発表会」を含めた授業の中で扱った文章・俳句について

生徒（K・山田）：僕のグループは、「松島」を発表したのだが、松島についていと、芭蕉は松島では感動のあまり句を作れなかったという。そんな「松島」を担当できて光栄に思う。自分がもし芭蕉だったら、やはり同じ行動をとっただろうか。そんなことを考えながら『奥の細道』を読むと、とても味わい深い人間味のある作品だなあとあらためて実感した。

と、『奥の細道』の筆者松尾芭蕉について

生徒（O・角田）：小さなものから大きなものまで、すべてはひとつの流れの中にいるという、芭蕉はいかにも東洋的な思想の持ち主のような気がする。参考文献をいくつも読んでいると、いろいろなことが言われているようなので、自分自身うまく整理できていないが、芭蕉はかなり感性の豊かな人だったと思う。

生徒（E・ 奥）：私がいろいろ調べていくうちに思ったことだけど、芭蕉は、普通の人のように、欲や楽しみもあり、とても人間くさい人だということ。またその人柄もどこか周りの人をひきつける力があると思った。俳人といわれるともっと俗離れしている人ばかりを想像していたので、意外だったのと、安心したりもした。

参、今回の授業のテーマに関わって、意見・感想をまとめてみよう。／

ち、松尾芭蕉にとって「旅」とはどのような意味を持っていたのだろうか？

生徒（T・荒崎）：この学習では、江戸時代の芭蕉の旅の危険さも学んだが、それにあえて芭蕉が挑んだことから、彼がこの旅にかけていた思いが感じられた。西行法師などの古人が旅した道程を自分がたどり、古人の考え方を知る、また確かめるといったことが目的だと思うが、もう一つ僕の考えとしては、古人と同じ大変な状況に

あって、自分がどのように感じ、どんな句を作れるか、という自分の力を確かめる意味もあったと思う。

生徒（E・奥）：芭蕉にとって「旅」とは、心の弾むものであり、また静かにいろいろと考えたりすることのできるところだったのだと思う。旅をして、自分の足で歩いて、見たり聞いたり会ったりすることによって、何かが得られるのだと思う。歴史や、自然や、世の中の真実や、自分を発見するための「旅」だと思う。

生徒（A・奥本）：今の自分の生活から離れて、第三者として自分を見直してみたり、自然とふれ合ってみたりと、まさしく私たちが乗鞍高原で行なってきた修学旅行のように原点にかえるという意味があったのだと思う。

り、自分にとっての「旅」と、芭蕉にとっての「旅」とを比較してみると……

生徒（A・奥本）：私にとっての旅は、修学旅行などで、ふだん学校で一緒に生活している友達と、同じ宿で何日も共同生活して、友情を深めるとか、互いに新たな一面を見つけあったりするという意味で、芭蕉は孤独な旅に出て、自然などと対話するという意味なのだと思う。

生徒（C・吉田）：私にとって「旅」というのは、ちょっとした気分転換。久しぶりに思いきり遊んでスカッとした感じ。ただ修学旅行で乗鞍高原に行ったときは、「乗鞍にしみ込んで」自然にふれたので、少しそれとは違った。芭蕉と比べると「旅」の重みが全然違うと思う。

肆、この学習を通しての感想を書きましょう。／

松尾芭蕉あるいは『奥の細道』という作品に対する思いがどのように変わった、または変わっていない、という観点からでもいいですし、どんな力（学力も含めて）がついたという観点でもかまいません。

生徒（A・河原）：教科書や問題集の中だけの存在だった松尾芭蕉や『奥の細道』を身近に感じることができました。その芭蕉の考えには『平家物語』などの無常観に通じるものがあるような気がするのは、私だけでしょうか。やはり「平泉」で、義経らの最期を取り上げているところが、私をそのように考えさせる要因だと思います。いずれにしても『平家物語』と違うところは、その事実を比較的客観的に見て、世の無常を切々と書く代わりに、力強さというか前向きな姿勢を持って書いているところです。そういう積極的な人生に対する取り組みはすばらしいと思います。

生徒（M・井上）：作品を読んでいくごとに、芭蕉への尊敬の思いは大きくなっています。

いった。今まで古文を、『奥の細道』をこんなにも深く、詳しくは読んだことがなかったので、新たに興味がもてたし、授業以外でも読んでみたいと思うようにもなった。また、芭蕉の作品と「旅」を通じて自分を見直すこともできたと思う。少しかもしれないが、私の中の感受性も育ってくれていればうれしいなと思う。とても貴重な授業時間であったと思う。

IV. 授業を終えて

19ページの「II. 単元のねらい」で、今回の学習に対して、5つの「単元の目標」と6つの「試したい力」をあげた。

「単元の目標」について検証してみると、①の暗誦や朗読については、1・2年生時と同様意欲的な活動が行なえていた。「番組」発表の中にも、朗読のコーナーを設定させ、その重要性を意識させた。②の語訳をもとに現代語訳する活動でも、グループ化の作業によって、積極的かつ効率的に生徒は取り組んでいた。この活動が、「番組」発表の基礎になること、を生徒自身が理解できていたものと思われる。③の参考文献からの情報収集（取材活動）では、単なる現代語訳化する作業では満足できない生徒の好奇心を刺激した活動になった。参考文献については、指導者のほうでかなり多種・多数のものを用意したが、生徒はそれらを貪欲に資料として利用しようとしていた。この点については、本校では、国語科・社会科・英語科・技術家庭科において積極的にディベートの授業が取り入れられており、いわゆるリサーチの能力が鍛えられていることの影響が大きいと考えられる。「④ 「旅の原点」というテーマで芭蕉と自分たちの考えを比較検討することにより、古典の世界と現代生活とのつながりを意識する。」については、この単元の最後に討論という形で授業を設定して取り組ませたが、指導者の時間設定の不備もあって全員が充分深められたという段階には達することができていなかったように思われる。そのことは、前掲の「学習のまとめ」にある生徒の意見を参照していただければ明らかで、指導者としては大いに反省すると同時に、悔いの残る点である。⑤については、生徒の意見の中にもあったように、発表会という授業形態は、授業そのものに大変活気を与えるものであるということを確認できた。

V. おわりに

今回授業を行なってきた47期生の生徒は、1年生時よりずっと私が授業を担当してきた学年である。そして現代文や古典といったジャンルを越えて、散文や韻文の分け隔てなく、常に自己表現させることを意識して指導してきた学年である。この3年間のうちには、大村はま先生から直接ご指導いただくという幸運にも恵まれ、また「はまべの会」に参加してくださっている先生方から多くの示唆をいただきしてきた。指導・助言の先生方にめぐまれ、生徒にめぐまれてきたことを思い、感謝の念でいっぱいである。

授業（取材活動）における主たる参考文献・ビデオ

●『おくのほそ道』を読む	平井照敏著 講談社学術文庫
●芭蕉 マングラの詩人	竹下数馬著 クレスト社
●『おくのほそ道』全訳注	久富哲雄著 講談社学術文庫
●マンガ 芭蕉・おくのほそ道	内田保廣監修 平凡社
▲ビデオ紀行 おくのほそ道	館企画・ティチク㈱制作
▲映像詩 おくのほそ道	フジテレビ制作
▲参考ビデオ「歴史発見」	NHK制作
▲自作ビデオ「奥の細道の旅」	平田達彦制作

授業（取材活動）における参考文献一覧（本校図書館より）

1 少年少女古典文学館26 おくのほそ道	高橋 治著 講談社
2 古典を読む2 おくのほそ道	安藤次男著 岩波書店
3 奥の細道をたどる	井本農一著 角川書店
4 歴史と文学の旅15 奥の細道	加藤楸邨著 平凡社
5 古典解釈シリーズ1 おくのほそ道	飯田満寿男著 旺文社
6 新編日本古典文学全集70 松尾芭蕉集	井本農一〔等〕注解 小学館
7 日本古典文学全集41 松尾芭蕉集	井本農一〔等〕訳 小学館
8 日本の文学古典編40 芭蕉集	雲英末雄校注 ほるぶ出版
9 日本古典鑑賞講座18 芭蕉	井本農一編 角川書店
10 日本詩人選17 松尾芭蕉 尾形	仇著 筑摩書房
11 新版 芭蕉 その詞と心の文学	安藤次男著 筑摩書房
12 芭蕉	安藤次男著 淡交社
13 芭蕉 その旅と俳諧	広末 保著 NHK出版
14 芭蕉の俳句・俳文	岩田九郎著 旺文社
15 芭蕉の眼	今井文男著 右文書院
16 芭蕉全句 上巻	加藤楸邨著 朝日新聞社
17 芭蕉句集	穎原退蔵〔等〕校注 朝日新聞社
18 芭蕉文集	穎原退蔵校注 朝日新聞社
19 松尾芭蕉	阿部喜三男著 吉川弘文館
20 芭蕉の時代	尾形 仇 大岡 信共著 朝日新聞社
21 芭蕉鑑賞	荻原井泉水著 潮文社
22 芭蕉と杜甫	太田青丘著 法政大学出版会
23 芭蕉 その鑑賞と批評（全）	山本健吉著 新潮社
24 世界の伝記43 松尾芭蕉	福田清人著 ㈱ぎょうせい
25 別冊國文学 芭蕉必携	尾形 仇編 學燈社

楽しい国語の授業とは（7）

関心・意欲を高める漢字指導の実践
導入編—漢字の成り立ちについて知ろう！

ひら た たつ ひこ
平 田 達 彦

I. はじめに

コンピュータやワープロが社会に登場し始めたころ、その普及により、漢字を実際に書くという行為が軽視されてくるだろうという意見があった。一方、そういう機器を使いこなすためには、正しい漢字を使うことのできる力こそが必要だという意見も、またあった。コンピュータやワープロの普及がすすみ、教育現場にもこれらの機器が次々と導入されている今、漢字という文字の存在がクローズアップされているのではないだろうか。平成4年に漢字能力検定試験が文部省認定となり、その受験者数が年々急上昇し、高校や大学での単位認定や、入学試験での優遇措置の対象になってきているという現状が、何よりもその事実を物語っている。

今回は、そんな漢字学習の中学校での導入期の指導としての試みである。

II. 研究の内容

1. 単元・教材について

（1）単元の構成

使用教科書………学校図書

中学校入学時の「漢字学習」の導入として単元を設定する。

（2）教材の特質

① 教材の概観（価値）

生徒に小学校時代の「漢字学習」の延長線上にありながら、しかも新しい学校生活・学習生活の始まりを意識させるようなやや専門的な事項を含んだ内容を持ち込んでみる。ここでは次のような内容を取り上げる。

A 漢字には、「形」「音」「義（意味）」の三つの要素があること。

三つの要素があるということは、世界中で用いられている他の文字には見られ

ない特色である。三つのうち「音」は時代の変遷につれて変化し、今日に至っているが、「形」と「義」はそれほど変化がなく、昔と今とで大差がないということを取り上げる。

B 漢字は、中国から伝わってきた文字であること。

日本語は、もともと文字を持たない言葉であったのが、漢字の伝来によって、漢字を使って書き表されるようになったということを取り上げる。

C ひらがなやカタカナは、漢字がもとになってできしたこと。

表音文字であるひらがな・カタカナは、平安時代ごろに、日本人が、漢字（表意文字）から工夫して作り上げたということを取り上げる。

D 漢字には、日本で生まれたもの（国字）もあること。

日本人は、漢字の＜造字力＞を活用して国字を作り出し、今では逆に漢字の生れ故郷である中国で使われるようになったものもあることを取り上げる。

E 漢字の成り立ちには、六つの分類があること。

中国・後漢の時代の許慎（紀元30年～124年？）によって作られた中国最古の字典『説文解字』では、漢字はその成り立ちから、四種類の造字法（象形文字、指事文字、会意文字、形声文字）と、二種類（転注文字、仮借文字）の使用法によって分類されていることを取り上げる。

② 教材の扱い方

中学校へ入学したのだから、学習内容もやや専門的な部位を含めていくほうが生徒の興味・関心を引くことができるという見方は成り立つとは思うが、ただ過度の専門性はかえって生徒の興味・関心をそぐものになってしまうので、参考事項程度の扱いとして2年生、3年生で再度扱い直す事項を整理したり、またゲーム的な要素などを多く盛り込んで、生徒を学習に引き込んでいくような工夫が必要になってくる。

2. 学習者の実態

（1）学習者と教材

「漢字学習」と聞いて、楽しそうな顔をする生徒は少ない。「何だかまたたくさんの漢字を覚えなければならないな。」や「中学校で習う漢字って難しいんだろうな。」という苦痛を先に思い浮かべる生徒が多いだろう。どんな学習についててもいえることだが、ただ単にその事項を「知識」として頭に詰め込まなければならないという作業ほど無味乾燥なことはないのである。

ところが、たとえば「教材の概観（価値）」の①で述べた漢字の三つの要素について、英語のアルファベットと比較して紹介したり、「形」や「義」が今と昔とではあまり変化していないことがあるからこそ、古文書やまた漢文（中国語）なども中学生にもある程度読めるんだという説明をするだけで、生徒たちの目の色が変わってくるのである。②、③の歴史的な背景に興味を示す生徒も出てくるだろうから、④の日本で生まれた漢字（国字）があるなどという項目には、ますます関心を示すようになっていく。

こういった漢字の雑学とでもいうべき内容を学習した後、⑤の漢字の成り立ち（六書）の内容に入っていくわけなので、生徒たちは好奇心に満ちあふれている。教師が持っている『説文解字』の復刻版を回覧し始めると生徒の間からは驚きの声が立ち始め、いざ自分の名前に使われている漢字の分類について考え始めると、教室のあちらこちらで、話し合ったり歎声をあげたりする光景が見られるようになる。資料も、板書以外に学習プリント形式にしたりと変化を持たせ、授業形態にも変化をつけてみると、授業にさらに活気が出てくるようである。

（2）学習活動の可能性

この単元での学習が、中学校3年間での「漢字学習」の土台作りになるわけだが、ここから熟語の学習、また漢和辞典の利用についての指導にもつなげることができ、さらに思い切って「六書」の仮借文字から万葉仮名へ、さらに万葉の短歌へと古典学習にも発展させていくことができる。このように考えていくと、この学習活動の可動性はかなり大きく、広い視点でとらえられるのではないだろうか。

3. 学習指導の目標

- ◎ 漢字の成り立ちに興味を持ち、進んで漢字を学んでいこうとする態度を身につける。
- ◎ 漢字の成り立ちに関わる事がらを知り、親しみを持って漢字を使ったり、調べたりしていこうとする態度を身につける。

4. 学習指導の計画（4時間扱い）

時	主たる学習内容と活動	配時	形態	学習指導上の支援・評価
	*「漢字学習」の姿勢作り			*小学校での漢字学習の内容を振

				り返えらせ、教育漢字1006字を学習したことを思い出させる。 *学校での、家庭での漢字学習の様子などを発表させておくとよいだろう。
第 一 時	*漢字の持つ三つの要素について	10分	一斉	*板書または提示装置を用いて、たとえば「木」を用いて次のように説明する。 ①形………木 ②音………ボク・モク ③義（意味）………き *習い始めたばかりの英語の単語（アルファベット）と比較させてみるとよい。
	*中国から伝わったという漢字の歴史について	10分	一斉	*具体的な年代など、あまり専門的にならないようにする。
	*漢字から生まれたひらがな・カタカナについて	20分	一斉 個別	*ひらがなは、漢字の草書体からカタカナは、漢字を略して記号化したのが始まりであることを述べ、後に挙げる五十音図をもとに「もとの漢字探しゲーム」などでイメージ化させる。
第 二	*日本で生まれた漢字について	10分	一斉 グループ	*国字は、常用漢字の範囲では8字あるが、なじみのある「畑」や「働」を例に説明するとよいだろう。国字については、漢字の元祖中国が逆輸入していることなども紹介すると、生徒は一層関心を示してくれる。
	*「六書」について	10分	一斉	*あまり専門的にならないように注意する。指導者がもし『説文解字』を生徒に紹介できると、授業は一層盛り上がる。

時	*六つの分類について	10分	一斉	*後に挙げる参考プリントをもとに六つの分類について簡単に説明する。(漢和辞典の利用)
	*四種類の造字法について ・象形文字 ・指事文字	20分	一斉 個別	*板書または提示装置を用いて、具体例を挙げて説明し、「漢字当てクイズ」などで、生徒の理解度を確認する。
第 三 時	*四種類の造字法について ・会意文字 ・形声文字	50分	一斉 グループ 個別	*漢字の「偏」と「旁」をそれぞれ別々に書いたパネルを数種類用意しておき、組み合わせることによって漢字ができ上がっていきことを、黒板または提示装置で確認させる。その後数名の生徒を前に出させて、あるいはグループごとに漢字の造字力を確認させる。 *形声文字については、漢字全体の八割以上を占めていることから、意味を表す文字と音を表す文字との組み合わせでできていることをしっかりと生徒に理解させておくことが大切である。
第 四 時	*二種類の使用法について ・転注文字 ・仮借文字 *まとめ	50分	一斉 グループ 個別	*転注文字は、用例も少なく、やや難しいので「樂」や「惡」の使用法の説明程度にしておくとよい。 *仮借文字は、古くは万葉仮名にもさかのぼれ、一方外来語の表記としても生徒たちは目にしているので関心も高い。 *漢字学習の出発点とする。

5. 導入時・指導の実際

第一時の「漢字学習」の姿勢作りでは、生徒にできる限りのびのびと発言できる雰囲気作りを行なうことが大切である。「もとの漢字探しゲーム」では、次の五十音表をも

とに簡単な穴埋めのワークシート（7ページ【漢字に強くなろう！（1）】）程度のものを作成し利用する。

＜ひらがな・カタカナ五十音図＞

第二時の「六書」の分類説明には、さらに8ページの【漢字に強くなろう！（2）】を参考プリントとして配布し、補足説明を加えていく。

漢字に強くなろう！（1）

★「ひらがな」・「カタカナ」は、「漢字」から生まれたんだよ！

んわ	ら	や	ま	は	な	た	さ	か	あ	
んわ	ら	や	ま	は	ふ	な	き	か	あ	
无	○	良	○	末	○	奈	○	左	○	安
ゑ	り	み	ひ	に	ち	し	き	え	い	
ゑ	り	み	ひ	仁	ち	し	幾	い	以	
為	利	美	○	仁	知	之				
る	ゆ	む	ふ	ぬ	つ	す	く	う	う	
る	ゆ	き	あ	ぬ	べ	す	く	う	宇	
留	由	武	○	奴	川	寸	久			
ゑ	れ	め	へ	ね	て	せ	け	え	え	
ゑ	れ	め	へ	ね	て	せ	け	え	え	
恵	礼	女	○	祢	天	世	計	衣		
を	ろ	よ	も	ほ	の	と	そ	こ	お	
を	ろ	よ	も	ほ	の	と	そ	じ	ね	
遠	呂	与	毛	○	乃	止	曾	己	於	

◎かな：漢字を「真名」というのに対し「仮名」と言われ、平安時代初期に成立

ン	ワ	ラ	ヤ	マ	ハ	ナ	タ	サ	カ
レ	け	ラ	ヤ	ナ	ハ	セ	リ	ゼ	カ
尔	輪	○	也	○	ハ	○	多	○	加
ヰ	リ	ミ	ヒ	ニ	チ	シ	キ	イ	
ヰ	リ	ミ	上	ニ	キ	シ	チ	イ	
ヰ	利	三	比	○	千	之	幾		伊
ル	ユ	ム	フ	ヌ	ツ	ス	ク	ウ	
ル	ム	ム	ナ	ヌ	ツ	ム	ク	リ	
流	由	牟	不	○	川	須	久		
エ	レ	メ	ヘ	ネ	テ	セ	ケ	エ	
卫	し	ヌ	ヘ	永	干	セ	ク	ニ	
慧	礼	女	部	○	天	世	介	江	
ヲ	ロ	ヨ	モ	ホ	ノ	ト	ソ	コ	オ
ヅ	マ	ユ	モ	ボ	ノ	ト	ソ	マ	オ
乎	呂	与	毛	保	○	止	曾	己	於

❶ひらがな 万葉仮名の漢字をくずした草書体からできた。「ひら(平)」は平易・やさしいの意であろう。いろいろな漢字からできた異字体があり、明治33年に統一された。

❷カタカナ 僧が仮典研究の際に漢字を略して記号化したのがはじめてあるらしい。「カタ(片)」は不完全の意であろう。ひらがなと同じく、多くの異字体があった。

漢字に強くなろう！（2）

★「漢字」の成り立ちについて知ろう！——「六書（りくしょ）」

「六書」の分類表

造 字 法	①象形文字（漢字全体の約4%） 簡単な事物の形を絵画風に線がきしたもので、造字のもっとも基礎になっています。 <例>  → []  → []
	②指事文字（漢字全体の約1.5%） 一、二、三、上、下、のように、形のないものを、ある約束で指し示して、二つの字形をつくるものです。 <例>  → []  → []
の 原 則	③会意文字（漢字全体の約13%） 二つ以上の漢字を、意味のうえから組み合わせて、一つの字形をつくるものです。 <例> 木 + 木 → 林（木が群がりはえているところ。） 羊 + 大 → []（太って大きな羊は [] ）
	④形声文字（漢字全体の約81.5%） 意味を表す文字と、音を表す文字とを組み合わせて、一つの字形をつくるものです。 <例> 竹 + 宮 → [] 制 + 衣 → [] 門 + 耳 → [] 水 + 可 → []
使 用 法	⑤転注文字 本来もっている意味を発展させ、それと関連のある別の意味に転用する方法です。 <例> 楽（ガク）…「楽」は、もともと会意文字で「弦楽器をひくこと」という意味。そこから「それを聞いていたのしい」という意味になり、「楽しい（ラク）」と用いるようになりました。
	⑥仮借文字 本来もっている意味に関係なく、その字の音だけを借りて、別の意味を表すのに用いる方法です。 <例> 豆（トウ）…「豆」は、もともと「たかつき（=食器）」という意味。それが「まめ」の意味をもつ同音の「豈」（トウ）を表すのに用いるようになりました。 [] [] [] 外来語—基督 葡萄 亞米利加

象形文字、指事文字の「漢字当てクイズ」では、「六書」の分類表プリントに載っているもの以外の漢字について、ワークシートを用意しておくとよい。

第三時の内容は、次項に、第四時の学習指導は、省略する。

6. 学習指導の実際（本時…第三時）

（1）本時のねらい

- ① <態度的価値> 漢字の成り立ちに関心をもち、積極的に漢字に親しんでいこうとする態度を養う。
- ② <能力的価値> 会意文字、形声文字の漢字について、その造字法を知る。
- ③ <内容的価値> 漢字の成り立ちにおける特徴的な「造字法」の原則について理解を深める。

（2）学習指導の展開

『導入』・ 前時には、「漢字当てクイズ」などをとおして、象形文字、指事文字という造字法によってできた漢字について学習したことを思い出させる。
・ 象形文字、指事文字それぞれ例を挙げて、復習もしておく。

『展開』・ 本時は、「六書」の分類表プリントをもとに、会意文字、形声文字について学習していくことを告げる。
・ 「六書」の分類表プリントで、造字法の原則を確認した後、漢字の「偏」と「旁」をそれぞれ別々に書いた数種類のパネルを用いて、この組み合わせによって漢字ができ上がるかを確認させる。数名の生徒にパネルを用いて実際に黒板で造字させたり、生徒全員に「偏」と「旁」が書き込まれたカードを、それぞれ作らせたうえで造字させてみる。この活動時、生徒は大変楽しげに漢字を作り上げていくが、正しい漢字になっているかどうかの確認を、きちんと行なっておくことが大切である。
・ 形声文字については、「意味」を表す文字と「音」を表す文字との組み合わせでできていることを、生徒に理解させることが大切である。
・ 最後に、漢和辞典での造字法の確認については、例えば「雨（あめかんむり）」の部を引かせて、生徒自身に確認させてみるとよい。
次に具体例を挙げる。

雨（あめかんむり）には、どんな漢字があるのかな？

まず「雨」は、それ自身は会意文字なんだけど、ほかの文字と組み合わせて、さらに別の漢字を作ることができるよね。／

次の漢字を、漢和辞典で調べてみよう！

(1) 雪 (2) 霜 (3) 露

< >文字 < >文字 < >文字

ところで、漢和辞典を調べていると「雨（あめかんむり）」には、たくさん漢字があることがわかるね。「霏（しずく）」なんていう会意文字でできている漢字にも出会ったかな？ これらは、「雨」という共通の意味をもった仲間の漢字たちなんだよ。漢和辞典を使って、もっともっと仲間の漢字たちにも調べてみるといいね。

- ・ 漢和辞典をどの程度使わせるかは、生徒の状況をみて判断しなければならない。

《整理》・ 四種類の造字法について、簡潔に整理しておく。

(3) 本時の評価

- ① <態度的価値> 大いに漢字の成り立ちに関心をもち、積極的に漢字に親しんでいこうとする態度を身につけることができた。
- ② <能力的価値> 会意文字、形声文字の漢字について、その造字法を知ることができた。
- ③ <内容的価値> 漢字の成り立ちにおける特徴的な「造字法」の原則について知ることはできたが、具体的な生徒自身の運用については、今後も繰り返し学習していかなければならないことも明らかになった。

7. 学習指導の評価と考察

(1) 学習指導を終えて（授業に対する考察）

授業全般において、生徒は大変意欲的に学習していた。ここには紹介できなかったが、この他にも仮借文字のワークシートを作ったり、辞書引き大会など課題解決的な学習形態になったことが、生徒の意欲を高めたようである。

(2) 今後の課題（単元・教材の可能性）

ミニ単元としてでも、繰り返し、継続的にこのような漢字学習を行なうことが大切である。さらに生徒が主体的に活動できる授業形態の模索も、当然のことながら必要である。また生徒の興味・関心をひくワークシートの工夫などもさらに必要となってくるであろう。

III. おわりに

漢字指導は、取り立てての指導ばかりであってはならない。漢字の小テストなどといった日常的な指導との関連づけこそが大切なのである。そしてその連携がうまくいくことで一層効果も上がるるのである。このことを肝に銘じておきたい。

また今回の実践は、万葉の和歌や漢文の学習など、他の分野への導入にも大いに利用できるものと考えている。生徒にしっかりとした学力をつけられる授業を、そして生徒が楽しめ、意欲を持って取り組める授業を目指して、真摯に実践を重ねていきたい。



沖繩縣民欺く戰へり

——戦後五十年の『現代文』——

まつ い ひで と
舛 井 英 人

1 要約

戦後五十年に当たる1995年、高校三年生と『終戦の詔書』『沖縄県民斯く戦へり（大田實少将電文）』を読んだ授業記録。「そのとき」の切実なことばがいかにわれわれの中によみがえるか。われわれが「いつ」を生きているのかの自覚を求める。

2 目的

口先ではなんともいえるという考え方がある。国語の授業はことばの力に対する信頼を前提としているが、現実に流布することばの中には色あせ、信じるに足りないとと思われるものも多い。国語の勉強のためにはもっぱら作品の体裁をとったものを取り上げるが、これはある意味で特殊なことばである。「作品」に胸ぐらつかまれて圧倒されるような体験をつめばつむほど作品的なことばの世界が、自分の現実と交差し思考を促す力あるものとして実感され信頼されるだろう。このことには大きな意味があるが、力のあることばは「作品」として印刷されたものにとどまらない。今回は、違った角度から、ことばは力を持つということを考えるために、歴史的な二つの「ことば」を取り上げることにした。

『終戦の詔書』『沖縄県民斯く戦へり』の二つの文章は、共に1945年に書かれたものであり、文語体という見かけも似通ってはいるが、その成り立ちには決定的な質的な差異がある。『終戦の詔書』は『沖縄県民斯く戦へり』を読むための比較の対象として取り上げたという方がいい。

3 過程

- ①対象・時期 附属天王寺の高校三年生4クラス。1995年9月。
- ②前提 彼らが授業で読んだ戦争に関する作品は、吉田満『戦艦大和の最期』（高一）、大岡昇平『浮城記』（高三）。
- ③教材 『終戦の詔書』（1945年8月15日のいわゆる玉音放送。文語体、旧仮名、片仮名、正字。文藝春秋編『終戦の詔書』を元にプリントを作成。適宜語注あり）
『沖縄県民斯く戦へり』（仮題として有名な一節を採用したが、原文は1945年6月6日付海軍沖縄方面司令官大田實少将の海軍次官宛の電文。沖縄県豊見城村旧海軍司令部壕のパンフレットを元にプリントを作成。片仮名は平仮名に改め、送り仮名を増やし、適宜段落を設けた。実際に配布したもの（実物は縦書き）を次頁に示す）

●昭和二十年六月六日 夜

○日本海軍沖縄方面司令官 大田實（おおたみのる）少将 海軍次官宛電文

左の電報を次官に御通報方取り計らひを得度し。

沖縄県民の実情に関しては、県知事より報告せらるべきも、県には既に通信能力なく、第三十二軍司令部もまた通信の余力なしと認めらるに付き、本職、県知事の依頼を受けたるに非ざれども現状を看過するに忍びず、之に代つて緊急ご通知申し上ぐ。

沖縄島に敵攻略を開始以来、陸海軍方面、防衛戦闘に専念し、県民に関しては殆ど顧みるに暇なかりき。然れども本職の知れる範囲に於いては県民は青壯年の全部を防衛召集に捧げ、残る老幼婦女子のみが相次ぐ砲爆撃に家屋と財産の全部を焼却せられ、僅かに身を以て軍の作戦に差し支へなき場所の小防空壕に避難、尚、砲爆撃下？？？風雨に曝されつつ、乏しき生活に甘んじたりたり。

而も若き婦人は率先軍に身を捧げ、看護炊事婦はもとより、砲弾運び、挺身斬り込み隊すら申し出る者あり。所詮、敵來たりなば老人子供は殺さるべく、婦女子は後方に運び去られて毒牙に供せらるべしとて、親子生き別れ娘を軍衛門に捨つる親あり。

看護婦に至りては軍移動に際し衛生兵既に出発し、身寄り無き重傷者を助けて？？眞面目にして一事の感情に馳せられたるものとは思はず、更に軍に於いて作戦の大転換あるや、自給自足、夜の中に遙かに遠隔地方の住民地区を指定せられ、輸送力皆無の者、黙々として雨中を移動するあり。

之を要するに、陸海軍沖縄に進駐以来、終始一貫、勤労奉仕、物資節約を強要せられて、ご奉公の？？を胸に抱きつつ、遂に〔数文字不明〕ことなくして、本戦闘の末期と沖縄島実情形〔数文字不明〕一木一草焦土と化せん。糧食六月一杯を支ふるのみなりと謂ふ。

沖縄県民斯く戦へり。

県民に対し後世特別の御高配を賜らんことを。

〔付記〕

①六月十三日午前一時頃、豊見城村の海軍司令壕において、大田實司令官ほか多数將兵自決。

②沖縄戦による戦没者

・日本側 他府県 六万五九〇八名 沖縄出身軍人軍属 二万八二二八名

沖縄出身戦闘参加者 五万五二四六名

一般沖縄県民 三万八七五四名

計一八万八一三六名

・米軍側 一万二五二〇名

合計二〇万〇六五六名

④『終戦の詔書』の授業

映画『東京裁判』から録音した玉音放送（全文収録）を流し、通読。全体を四段落に分ける。

内容確認。第一段落。「共同宣言ヲ受諾」の「共同宣言」とは（→ボッダム宣言）。第二段落。「宣戦セル所以」とは（→日本の自立自衛のため。東アジアの平和を保つため）。「共同宣言ニ応ゼシムルニ至レル所以」とは（→戦争の長期化、戦局悪化。同盟国の降伏、世界の中での孤立。原子爆弾による被害。戦争継続は日本人、さらには人類の文明の破壊を招くこと）。第三段落の要約（→天皇の心情。日本に協力した政権へ。戦死傷者と遺族へ。自分も苦しいが耐えている）。第四段落の要約（→注意事項と将来への心構え）。その他、注意すべき語や語法の確認。

この段落構成の意味を考える。結論を述べ、戦争の正当性を振り返り、状況の已むを得ざることを述べ、国民の心情を慮り、冷静になることを説き、将来への希望と努力を促す。一文一文、各段落に必要な配慮が過不足なく成されている。天皇が国民に語りかけるスタイルを通じて、理と情のバランスを保ちながら、当時一種の集団ヒステリー状態にあった国民に事柄を納得させようとする意図が読みとれる。きわめて政治的な文章であるという意見を導いた。

⑤『沖縄県民斯く戦へり』の授業

音読後、何についての通知なのか、という問い合わせによって内容を簡単に整理。（→県民の現状についての通知→県民の現状とは）。

この電文が人の心を動かすのはなぜか、を考える。自分の心情を直接述べたところはどこか。何を見ているか。どのように見ているか、等を検討しながら考えた。明らかになったことは、やむにやまれぬ真情に基づくことばであること、自らの状況も末期的であるにもかかわらず、視野は県民の実状を見据えるに至っていること、後世ということばのもたらす未来へ望みを託そうとする思い、「後世」にあるわれわれが県民にいまだ配慮のないことを知っている哀しみ、などである。さらに、大田は沖縄が時間稼ぎの捨て石であることを認知していたこと、陸軍の牛島司令官の「遺憾なく軍の任務を遂行し得たるは同慶の至りなり」「生存者の上級者これを指揮し最後まで敢闘し悠久の大義に生くべし」という最後の命令との比較などにより、大田の電文の特徴を吟味した。

最後に私から『終戦の詔書』と比較する形でまとめた。立場の思考枠を超えて、自分にとって切実に思われるところから発せられたことばが多くの読み手を得て、独立した命を持つとき、それは「文学」の領域に属している。「文学」の定義は様々に可能だが、私の問題なのにそれがみんなに伝わる、というとき、それを運ぶことばは文学たる資格の一端に触れている。立場のことばは立場を異にする者には伝わらない。ことばはもしかしたら、元来立場の表明であるのかもしれないから、原理的に伝わらないものであるともいえる。しかし、あるとき、問題の固有性の井戸を掘り下げたときに、普遍性の海に通じるという不思議が起きる。社会というような大きな単位の現実を一変させるのは『終戦の詔書』のような政治のことばであったり、様々な事実のことばであるだろうが、たとえば現在の沖縄の状況と照らし合わせて『沖縄県民斯く戦へり』を読むとき、そのことばが当時の切実さを超えて今に生きていることを知る。このようなことばの力も存在するのである。

4 生徒の考え方

試験に1995年9月19日付の朝日新聞から「沖縄米軍基地代理署名問題『首相の頭が悪いから…』防衛施設庁長官が批判」という見出しの記事を載せ、『沖縄県民斯く戦へり』と読み合させ、考えるところを書かせた。記事は、宝珠山長官が署名拒否の大田知事を非難し、さらに村山首相の態度も批判し、理性的な論議というのは米国のことを考えた論議だと発言したと伝えている。生徒の意見の一部を紹介する。

○私にとって最も不可解なのは日本政府の弱さである。例えば参考記事の「理性的な論議というのは米国のことを考えた論議だ」ということば。何をアメリカに気遣っているの、と思った。思えば戦後五十年も経つのにいまだに沖縄は占領下にあるような状況である。日本政府は毎日米軍機の出す耳のつぶれるような音を聞きながらの生活を強いられている県民のことを考えずして、この論議を進めていくことができるのでしょうか。…五十年間貯めてきた煮えくり返るような怒りを理解し、アメリカに断固たる態度をとることはできないのだろうか。…

○私にはまだわからないことがたくさんある。が、自分の土地を返してほしいという沖縄県民の気持ちはわかるような気がする。ただそれは理的なものとは言い難く、沖縄の過去をあの電文や新聞などから学び、そこから今の沖縄の人々を想像した感情的なものに過ぎないかもしれない。けれど、そういう感情をくみとついていこうという姿勢は必要だと思う。それが米国に伝わるかどうかは別として。今の日本の政治家はそれができないのではないか。…

○沖縄県民の総決起集会で子どもが「米兵がいて危ないので夜外へ出るなと親に言われている」と言ったそうだ。米軍基地を米国が何の目的で設置し、日本がなぜそれを認めているのか、その理由が何であれ、県民が安心して暮らせないのなら、基地の設置はまちがっている。戦争中必死で戦った県民がなぜ現在も戦わなければならないのだろうか。県民の感情をうかがうのではなく、配慮という点をおこたらない議論なら、感情論ではないし、そういう論議こそすべきだろう。

5 だからこうすべきだ、の一歩手前

そうでしかあり得なかつた歴史に対して、ではどうすればよかったのか、と語りたくなる誘惑は抑えがたいけれど、たとえば、大田という人に対しても軍人としての限界は超えられてはいないし、それを批判したり、逆に電文一文をもって賞賛するという、いい者わる者ばなしにしてしまっては何にも残るものはない。これは賛否にわかれて議論すべきものではない。あれこれいうことを許さない絶対的な悲劇の前に目を逸らさず立ちながら、そこからどんな人間の声が聞こえてくるのか、に耳を傾けるところに深々とした淵がある。その耳の、すぐれた澄ませ方について「國語」の時間が寄与できるならば、この仕事をする同時代人としての充実を感じる。五十年前のこの国の仕業について後世が背骨折られるほどの責務を負い、勇気を喪失したまま生きねばならぬ必要はない。が、少なくとも、自分はどこかの中空の住人のような顔をしてあちらこちらを批判するばかりの頭でっかちよりは、自分の身体につながる苦痛を自覚して時代を生きる者である方がいい。なぜなら、その覚悟だけが最後の悲劇を避けることができるからである。

自分たちの問題と現代文

——自治会と多数決の原理——

まつ い ひで と
樹 井 英 人

1 要約

高校三年生が、現代文の授業で読んだ『多数決の原理』を手がかりに自治会の現状等を考えた記録。

2 教材と授業

附属天王寺の高校三年生4クラスを対象に1995年11月、尾高朝雄『多数決の原理』（大修館書店『現代文』所収）を読んだ。『多数決の原理』の内容の要点は、少数意見の尊重とは少数意見を全体の将来の財産として保存しておくことである、というものである。言論の自由が重要である論拠についてもミルを引きながら、あらゆる場合を通じて成立することが示される。真理は反対によって磨かれる、ということばがその論旨の中核を伝えるだろう。本文の論旨は明快であって、充分な理解が得られたと判断できる。

さらに論旨の補強として橋爪大三郎『陳腐で凡庸で過酷で抑圧的な民主主義は人類が生み出した最高の政治制度である』の一部を紹介した。尾高と橋爪の作の間には約半世紀の隔たりがあるが、論旨は同じである。ただし、橋爪の論は民主主義は理想ではない、とりあえず悲劇を回避するための最も現実的な方法である、というところに重点があり、現代人にとって「食べやすい」筆致になっている。作成したプリントには尾高の論との対照、生徒の自治会との対照を促すために適宜下段に注釈を挿入した。

さらに佐伯脾『「きめ方」の論理』の一部を引いて、多数決のパラドクスについての論理学的分析の結果を示した。人は実は何を選んでいるのか、という問題である。その意味を彼らがちょうどその時期議論していた行事問題になぞらえて解説しておいた。「私がこの曲目を選択することは、このクラスではこの曲を歌い、他の曲を歌わない、ということを選択していることになる。私が音楽祭に反対することは、私が音楽祭に出ないとということを意味しているのではなく、この自治会の構成員すべてに音楽祭という行事を催すことを禁じることを意味する。さて、音楽祭に全員参加せよ、という案に賛成することは何を意味するか」といった投げかけである。

さて、そのような理解と準備をふまえて、次のような問い合わせをしてみた。

「この附属高校の現状を想定して考えよ。 α 『自治会行事には会員全員が参加しなければならない』という考え方が多数であるとする（生徒手帳の会則には『特別の事情のない限り』出席することを当然の義務とする、と書いてある）。その現状において β 『全員参加しなくともよい』という考え方を将来の共同財として取り組み、残すためには、どのような態度・考え方が必要か。 α 論者、 β 論者、それぞれの立場を考慮し、具体的に論ぜよ。」

実際は毎年行われている自治会行事であっても、その都度やりたいという者が現れ、具体的な提案をし、全体で承認されない以上、その行事は実現しないというやり方を彼らの自治会は採用している。初めから行事予定表に『文化祭』などと書いてあるのと、やってもやらなくてもよいものとして、やるべきか否かの議論から力を尽くさなければならないのとでは、微妙に意識のあり方に違いが生じる。そのことをふまえて以下の生徒の回答を読んでいただきたい。

3 生徒が描く問題のありよう (…とした箇所は中略を意味する)

① 少数派の立場と思われる例

○多数決原理が本当に客観的な真理と正義への道を歩むためには、長時間かけて少数派と多数派が同等の立場で議論を戦わせることが必要である。これを例えれば附属高校の、行事について決定していく過程と比較すると、いくつかの問題点が出てくる。

第一に長期にわたる議論はまったく成立していない。…短期間ですべて決めてしまわなければ、結局行事ができないから、すぐに決めたいという意見には確かにうなづけよう。しかし、そのような考え方をすることの奥底に第二の問題が潜んでいる。

第二の問題点とは、結局行事をやることになるのだから、そう割り切ってさっさと決めた方がいい、とする考え方である。傍点部は行事をすることが正しい考え方である、という考えを含むものである。このとき行事をするという側が正しいという考え方方が全体に流布しているといっていることになり、明らかに多数派と少数派の同等な議論は実現不可能となってしまう。仮に一見同等な議論が行われたとしても、それは少数派への説得に終始してしまい、少数派の意見はまったく聞き入れられない。もしくは奇人の意見としての扱いしか受けすることはない。

…たとえばありとあらゆる多数決において、少数派は意見を言う場を与えられるのであるが、その直後に行われるのはいわゆる「少数派つぶし」である。「少数派つぶし」ではそこで疑問の発生をもあからさまに否定し、少数派を根こそぎ刈り取ろうとする。…

○…初めに考えておかなければならないのは、「自治会行事に参加しない人」の心の内だ。理由は大きく分けて三つある。

1 忙しい人。塾やクラブなどが例に挙げられる。クラブと自治会の問題もあるがこれについておいておこう。

2 体質的に協力したり力を合わせてみんなでがんばるということに耐えられない人。あるいは入っていけない人。

3 おもしろくない、くだらない、ばかばかしい、といって、その時間は他の遊びの計画を立てて楽しむ人。

なおこの三つは互いに強く関連しあっているので、どれも兼ねている人は少なくない。そこで、どうにかして自治会行事に参加してもらおうとして考えたのが、出席を当然の義務とする、という決まりである。これはどの時代に決められたことか知らないし、状況もわからないが、今のわれわれには暴力的であるといえる。…

②議論のあり方への批判の例

○…以前僕は自治会会議に参加し、ショックを受けました。ものすごく形式にこだわっているのです。僕の目にはとても真剣に論争しているとは見えませんでした…有志たちはAという意見を出しますが、それに対するBが出ません（引用者註。彼はテーゼに対するアンチテーゼのことをいっている）。学級代表たちがやっているのはあご足とりばかりです。結局有志たちのAに尾ひれがついたものが実行されました。しかし、僕がどう考へてもより高次なCに進化したとは思えませんでした。僕を含む数人は「やらんでええ」といったのですが、無視されました。有志や議長が見る目もいまさら何いうてんねん、という感じでした。…

③多数派の立場と思われる例

○現在の附属高校では自治会行事に参加しない人たちは参加する人たちから批判的な態度をとられて肩身の狭い思いをしている。これは明らかに多数派である α 論者が少数派である β 論者に対して不当な扱いをしているということができるだろう。これは民主主義の原理に反している。自治会会則は…絶対の真理であるとはいえない。だから α 論者は β という考え方があることを認め、 α と同じ価値を持つ一つの考え方として対等に議論を戦わせるべきである。また、 β 論者もあまり自分の意見をはっきり言わない傾向があり、それでは現状は何も変化しないので堂々と主張すべきである。（というのは本文の内容を考慮した文章ですが、私は今の現状はもう少し違うと思います。それは行事に参加しない人たちの理由というのは、 β という考えに基づいているのではなく、もっと様々な複雑な理由があるのではないかと思うからです。もちろん、 β という考えを貫いている人もいるでしょうが、参加しない人たちも本当は参加して楽しんでいる人たちをうらやましく感じたりすることがあるのではないかと思います。人間関係やそれまでの自分の行動に添わないからといって参加をやめてしまう人たちがいたことを、とても残念に思います。こんな風に考へるのは多数派のおごりでしょうか）

○まず当然のことであるけれども自治会会則に特別な事情のない限り出席を当然の義務とすると書かれてある事実を自治会員全員が知るべきである。…

会則について全員が知っているという前提のもとで β 論を残していくために必要なものはどちらの論者であっても今の現状に甘え黙認しないことだと思う。今、附属高校の現状を見ると、自治会行事の原案に当日全員参加と載っていて、それに大多数の人が賛成しているにもかかわらず、当日来ない人が多い。そして、有志たちもそれを口うるさく言い過ぎると今度は個人の自由を束縛することになるからと思って黙認し、休む人たちも何も言わない。しかし、これでは何も変化しないと私は思う。そしてこれはいい風潮であると私は思わない。原案は一つの法である。その法の重みがどうであれ、法に書いてあることはしたがわなければいけないと思う。当日行事に参加しないものも休む者がいることを黙認しながら当日参加している者も、法に逆らった行為を平然としているのが今の附属高校だ。全員がそろって罪を犯しているのでそれを指摘する者もいない。しかし、指摘できる可能性がある者もわれわれ以外にはいないと思う。

④多数と少数のあいだ

○…現在の附属高校では α 論と β 論を混ぜることを嫌う傾向が強い。それは β 論を認めるに行事が成立しなくなるという恐れがあるからだ。しかし、 α 論者が β 論を取り込まない場合には β 論者は参加しない。そこで、考えられるのは行事というものを話し合いなどを含め当日までの各クラスや全校生徒での行動にも幅を広げるというものである。…

○…みんながみんな α 論を支持しているかというと実状はそうではなく、参加している人でやる気のある人も支持してはいないのである。私の考えではたぶん多くの人がやる気のある人だけでした方が楽しい、と思っているのである。… β 論を表立って支持すればどっちでもいいと思っている人の多くが不参加ということになるのは予想がつくので一応 α 論を全面的には支持しているのだと思われる。こういう考え方を仮に γ 論とする。…

⑤模索の芽

○ α 論者はたいていの場合、規定があるから自治会行事には参加しなければならないと思って、どうしてそのような規定があるのか考えもしない。考えている人も自治会員であり、自治会員の義務だから参加しなければならないと考えているだろう。けれどもそれは形式的な問題（それも非常に大切なことではあるが）であり、「全員参加」の意味は考えられていない。しかし、そこで「まあ私この行事結構好きだから参加するわ」となってしまっては、「全員参加」の意味は薄れていって後々の附属高校生たちは義務を放棄してしまうだろう。現状はそうだ。本当は「どうして全員参加なのか」を常に考えなければならないのだ。しかし、ひとりで考えることには限界があるので、 α 論者は β 論者の意見を聞いて「それでも全員参加が正しい」と言い切れるようにならなければならない。自分がいなくなつてからはどうでもいいと言えるのかもしれないが、たとえば、自分の子どもがそのようなことで悩むかもしれない。後世のために何かしようとする心は少しくらいあってもいいだろう。…

β 論者は意見が現状では通らなくても、意見を言わなくてはならない。そして、それを文書等の形にして、できれば自治会室で保管して、後々、自由に閲覧できる体制をつくるべきである。今回の三年△組の音楽祭への全員参加議論は一年生二年生はまったく知らない様な気がするが、もっと多くの人に知ってほしいと思った。…

β 論者が全員参加のルールを変えられない場合、自治会員になるかならないかという選択ができるという体制をつくることも考えられると思う。選択して自治会に入るなら、もう少し義務感・責任感がでると思うのだが。

○具体的な状況として百キロ徒步を想定すると、 α 論者の立場に自己矛盾が生じてしまう恐れがあり、話が複雑になりそうなので、具体的な状況設定として音楽祭について考えてみようと思う。

α 論者はおそらく有志といわれる企画立案者も含めて、次のように考えているのである。まず第一に「現在の附属高校はまとまりがなく病んでいる。私たちはこんな附高が許せない。変革したい。そのためには全員で何か一つのことをすれば、経験からいってもまとまるであろう。私たちがこの信念を貫き通すためにはなんとしてでも全員参加でなければな

らない。たとえひとりでもこの『一つのこと』から抜けることを認めてしまえば、私たちは自分自身の中にある信念を貫き通せなかったことになってしまうのだ。それはどうしても嫌なのである。」というものであろう。こういう人は特に有志に多い。いや、有志にしかこの強引な論理展開を公衆の目前で主張できる人はいない。なぜなら、この主張はあまりにも独りよがりなのであるから。

そして第二に…「この世に音楽の嫌いな人がいるだろうか？ 音楽の力は絶大である。この世の中で真に心打たれるものは音楽だけである。こんなすてきな音楽が嫌いな人などいるわけがない。だから、全員参加はまったくしせんなことなのだ」という考えがある。熱烈な音楽信奉者たちの論である。

では、 β 論者はどうかというと、これには二つのタイプがあるようだ。つまり、 α とは正反対の論をやはり頭ごなしに言いまくるタイプである。こういう人たちはたいていこうである。「音楽なんて大嫌いだ」。これにつきる。生理的反応である。しかし、二つ目のタイプの人は少し違う。いわゆる冷静派である。今年の音楽祭審議の時、夜の八時に代表委員会に乗り込んできた三年△組の男たちである。彼らは音楽が好きなのであるし、行事自体にも賛成している。彼らのうちのKは指揮もやったし、TやIはソロまでやった。彼らは β のような人たちも存在するということを主張して、この全員参加という強制力の強さに反対し、有志がそこまで縛る権利を持っているか問うたのである。

…この β 論者の意見を残していくには両者とも次のような態度が必要である。…少しバラドクシカルかもしれないが、 α は自分の信念をもっと強く主張し続けるべきである。もしも、 β を残すことに意味を見出すなら、この論がこれから数年かけて浮上し、吟味され続けるために、 β を思いやり考慮するのではなく、逆に α は自分の独りよがりを主張し続けて、 β に対するべきである。一方、 β は時間がないなどという α のことばにへし折れることなく、あくまで主張していく強じんな精神力を育てねばならない。いずれにしても時間のかかる話ではあるが。

4 考察と意見

その行事に大多数が積極的な魅力を感じている場合は前衛を担う者たちは実質的な支えを得て、非常に高い自治意識を育みながら事を実現していく可能性がある。次に無視できない勢力が積極的に反対の論陣を張った場合、議論は衝突し、事の実現は保証されないが自治意識のベクトルの方向は同じである。しかし、見るところ、彼らの現実はいざれでもなく、初めから行事予定表に書き込まれているのと同じ意識で、つまりある前提を無反省に受け入れる用意がなされている上で、実際の事柄を誰かが進めてくれるのを待っている状態であるといっていい。そのとき実行の前衛の意識とその他の意識は乖離せざるを得ない。その他大勢は、事が進み、決定された事柄が積み重ねられた時点で背中を押されるようにして翼賛体制に組み込まれ、行事を楽しんだり、つまらなく思ったりする。そして、そのとき「不満分子」の感想は常にため息のような感想のまま宙に消えていくだけである。そして、「前衛」たちもまた行事によって入れ替わり、「不満分子」に転じていくこともよくあることだ。そこでは議論は生じない。議論が可能になるための場が設定されていないという印象を持つ。ディベートにはディベートのための場がいるのに。

それは、彼らが自分の嗜好に偏って相手の気持ちを慮るやさしさを持っていないからで

はない。むしろ、その逆に、彼らは彼らの狭い社会の中で身につけた配慮の結果、自分で自分を抑圧するのである。自分を剥きだしにして危険にさらすほどのエネルギーを出せない身体になっていることは生徒自身が最もよく知っている。先の引用に例えれば「有志たちもそれを口うるさく言い過ぎると今度は個人の自由を束縛することになるからと思って黙認し、休む人たちも何も言わない。」という指摘があったが、これと似たことは多く書かれ、また口にされてもきた。

ただし、卒業を目前にした時期にようやく意識化されてきたように見えるのは皮肉でもある。終焉は視界を広げてくれるし、ことばを生んでくれる。それは一種の解放の効用だが、そのとき実は自由行使する権利はすぐでない。

自治の強調が逆に逃げ場を用意することも見逃してはならない。ここには、建前であれ、制度上の自由が保障されているときの個と全体の折り合いの付け方という、本質問題が横たわっている。

これらすべて、実は生徒だけの問題ではない。生徒の書いたものを書き写すほどにそう思えてならない。

教師根性は生徒に意識の高さなるものを観念的に期待してしまう。しかし、実際は一部の生徒の成長や行事そのものの盛り上がりによって見かけの期待が達せられたとするに終わるか、次に生かし得ない問題点の指摘にとどまるばかりである。単に批判しているのではない。自治を唱える生徒組織に教師が接するときの最も誠実な方では、おそらく彼らに添い巻き込まれていくことしかない。意識の高さなるものについて超然とした立場から評価することの愚は正しく彼らに接しようとした者皆気づくことである。近くあればあるほど自己満足や個別の感想に埋もれてしまうことはやむを得ないことであり、それはそれでいいともいえる。しかし、教師はそれとは違った、しかも愚かならぬ位相に立つことはできないのだろうか。

本校は自治会行事を通じて生徒が変わるという意味で強力な教育的効果を挙げる実績を積み重ねてきた。規模の大きさや種類の多さ、独創性といった点での特徴も際だっている。他の学校や本校に行事がなかったら、という対照群との比較でいうのではなく、これは歴史的事実という意味の事実である。しかし、一方で問題は問題として存在している。生徒が貴重な体験をしたり、行事そのものが充実した成果を挙げたりすることだけが、教育の場で行事が行われることの意義ではないと考えられるしたらどうだろう。その生々しい実験場の出来事を意識的に普遍的なものに接続することはできないだろうか。私は充分な知力の萌芽を持った者たちが、漂う問題のはっきりした姿を原理的につかむ可能性の場として自治会と授業に橋を架けたかったのである。将来に残るべき道へ渡るためのものとしてである。

人間は機械か？

——高三最後の授業——

まつ い ひで と
桝 井 英 人

1 要約

高校三年生とともに、人間には自由意志があるのかという問題を種々の資料を用いながら考察した授業記録。「実存」の問題にも触れる。

2 目的

一般社会や学校における人間像にはある常識的前提がある。それは「現代文」の教材に登場する人間にもある程度共通する。その前提とは人間という主体には目的にしたがって行動を選択する自由がある、というものである。学校はある意味で予め設定された目的に最適な行動を選択し実行できるように個人を矯正する場所である。そこには「よい行動」と「わるい行動」があり、おまけにどちらをも選択できる「自由」まで存在することになっている。

高校3年間で取り上げてきた様々な「現代文」の中には、むしろこういった単純な「自由」という理念が現実との間で摩擦し、きしみ立てている場面から問題をつかみ取っているものが多く、また、そのままの「深み」が理屈ではうまくいえない本当の現実とでもいうべきものの存在を生徒の心にほのめかせてきた。例えば、戦争の場面を描く作品は死を目前にしているだけに説得力を持って迫る（高三。大岡昇平『俘虜記』など）。また、旅を扱った隨筆にも真の自由の問題が指摘されていた（高二。三木清『旅について』）。

今回は前提としてきた人間には自由があるという考えを根本的に考え詰めてみることを「目的」とした。一般的に人生の岐路といわれる地点にさしかかっている、高校三年生の三学期という個々の現実存在にからみつく問題として、また、骨のある批評的文章を読み続けてきたことの総仕上げとして取り上げた。当然この授業は、この「目的」を教師である私が自由に選んで取り上げているという言い方は実は幻想ではないのか、という疑問を誘発する。つまり、私自身のための最後の授業でもある。

3 展開

計三時間の授業である。附属天王寺の高校三年生4クラスが対象。1996年1月。

◆ 1時間め

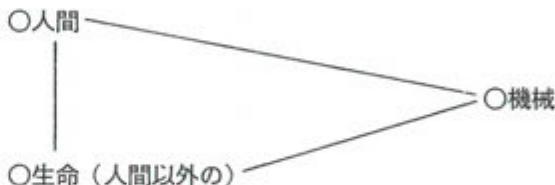
次頁のようなレジメを配った。問い合わせの概要はこれに尽きている。『人間は機械か？』という問いに直観的に答えよ、という設問に答えてもらう。回答には人間を機械だとは思いたくない、という主旨のものが多かった。ただし、絶対に機械ではないとは言い切れない、という保留のついたものも多い。

さらに資料を4種類配布した。①「生命は機械とどう違うか」（大澤真幸と大和雅之の対談）②「宇宙との連帯」（カール・セイガン）③「人工知能、ロボットに心宿るか」（朝日新聞科学コラム）④「脳と遺伝子」（利根川進。新聞広告）

人間は機械か？

- この問いは倫理的問い合わせではありません。
「なになにするべきか、せざるべきか」という問い合わせではありません。
「臓器移植は是か非か」というような種類の問い合わせではないということです。
- この問いは、そういう判断のための根底を探る問いです。
- 「人間」の部分を「社会」「歴史」「経済活動」などに置き換えて問うこともできます。

●これを残り三時間（！）で考えてみましょう。あたう限り厳密に考えてみましょう。次に考えるためのきっかけをいくつか挙げてみましょう。



- この三者の似ているところ・異なっているところはなんでしょう。

- 一般には、人間には（にだけ）自由意志があると考えられています。ドフトエフスキイが『罪と罰』で描いたように、青年ラスコリニコフはこの老婆を殺して金を奪うこともできれば、そうしないでおくこともできる。
- そういう前提である選択をしたときに、選択者に生じると考えられているのが「責任」と呼ばれるものです。
- その選択が社会の（あるときは神の）ルールに反していると認められた（だれが認めるのか、は別として）ときに生じるのが「罪」であり、社会の与えるのが「罰（刑罰）」であり、神の与えるのが「天罰」であり、当人が内面に形成している格率（マキシム）がもたらす苦痛が「自責の念」と呼ばれるものです。
- 法の体系は人間の自由意志を前提としているように思えます。たとえば、心神耗弱（こうじゃく）者・心神喪失者は法律的意思行為に対して責任を問われません。その理由は、彼が老婆を殺してしまったのは精神障害による発作的行為であって、彼の自由意志はそのとき機能していなかったと考えるからです。そのとき彼はいわば機械だったわけです。（それでは、未成年者の犯罪やイヌが人を噛んだ場合のことを見てみて下さい。これは何を意味するでしょう）

- （いや、人間が自由意志なき完全な機械であると仮定しても、現在の法システムを意味

あるものとして解釈することは可能だ）という人はいませんか。考えてみて下さい。

○自然科学は、特に生命科学は人間が他の生命と一緒に生きる存在であることをきわめて説得力のある仕方で提示しています。また、物質から生命と呼ばれるものが誕生する瞬間のメカニズムについても解明されつつあります。人間の脳内活動も化学物質のメカニズムとして説明できる領域が広がりつつあります。それら物質—生命—人間と続く連続性を単純な連続とみれば、自由意志などという概念の存在する余地がなくなるかもしれません。人間は原子や分子の法則に究極的には支配されているのか。法則を破る一点を持つのか。

●とりあえず、直観的に「人間は機械か？」という問いに、あなたはどう答えますか。数行で書いてみて下さい。

（数行空白）

○それでは、いろいろな資料を配りますので、よく読んで、参考にし、整理し、よく考え、よく友達と議論をしておいて下さい。

◆ 2時間目

資料の検討。①「生命は機械とどう違うか」の要点。分子細胞生物学者の大和が「生命科学は目的という概念は取り込もうとするが、主体は扱わない」というのに対し、社会学者の大澤は「目的は主体抜きには成立しない」と反論する。自由意志を持つ「私」の位置が問題になっていることを読みとる。この対談は「理科と文科の懸け橋」と題されたシリーズの一部だが、すでに「理系」と「文系」に分かれている生徒たちはそれぞれの「進路」に微妙に寄りかかりながら、二人の方法意識の違いに反応していた。1時間目に書かせた生徒の意見にも対立があることを一部紹介しながら説明。

②「宇宙との連帯」でセイガンは「人間は核酸が自分自身をより多く再生産するべく建造した機械なのだ」という。自由意志も遺伝物質の暗号情報だ、と明言する。にもかかわらず、続けて「これは決して人間性の否定ではない。われわれは真善美を追求する存在である。」という。この矛盾に注目する。

③「人工知能、ロボットに心宿るか」では、米国のマサチューセッツ工科大学の人造人間計画が紹介されている。スタッフでありながら、計画の失敗を見届けようとする研究者のことばが紹介されている。

④「脳と遺伝子」では2パーセントにも満たない、チンパンジーにはない人間特有な遺伝子群が人間らしく振る舞わせていると述べられる。それでも最後には「人間の尊厳の基盤」という言葉が現れる。

これらを通じて、むしろ自然科学や工学の方法による生命、人間へのアプローチに重点を置いて「人間は機械だ」といえるための根拠を読みとった。しかし、その中には矛盾したように見える、人間へのロマンチズムも感じられる。あるクラスでは生物好きの生徒にリチャード・ドーキンスの利己的遺伝子の説を紹介してもらった。端的に言うと、生命的『目的』はDNAの生存を永続させるということであり、何らそれ以上の意味はない（再生産の確率の高いものが生き残る）、ということである。

◆ 3時間目

「3種類の確率」という話をする。

①統計（経験）的確率（これまでそうであった）

②理論（数学）的確率（すべてを知ることができないときに有効）

これら2種類の確率を組み合わせてうまく利用すれば、様々な事象の予測が可能になる。

③実存的確率

大学合格可能性幾パーセントといわれているものは、今の①②の意味での確率である。しかし、この私が今回の入学試験でその大学のその学部に合格するかどうかということについて言えば、それは合格するかしないかのどちらかであって、私という現実存在にとってはそれ以外にはあり得ないことである。

①②の場合には個体や事象についてのデータは交換可能であり、普遍性を持つ。この科学的方法の持つ普遍的特質は時間軸に対しても適用される。視点は無限の過去から無限の未来へ伸びる時間軸のすべてを見渡せる位置にあると想定されている。

しかし、③の実存的確率と名付けた場合の視点はこの私とともにこの現在にある。私とは何かということについての厳密な哲学的議論は保留するが、少なくとも、比喩的な言い方をすれば、私には私の目すら見えないのであって、一寸先は闇であるこの現在を刻々と生きているといえる。「バットトゥザフューチャー」の元来の意味は背中向きに未来へ向かって歩んでいくという意味であるという。見えるのは過去だけである。

以上の話の意図は、どちらが正しいということではなくて、視点の取り方によって決定的に異質な考え方が成立することを示すことである。

本題に戻る。徹底的にわれわれは物質であることを認め、科学の発展の可能性も認める、という仮定の上で、人間は機械か、というテーマを考えてみる。科学が発達し、人間の行動がその環境も含めて機械のように予測可能なものになったとしよう。そのとき、その予測はだれがだれに対して行うのであろうか。おまえは今夜すき焼きを食べる、やせたいから夕食は食べないと自由に選択することはできないのだ、というお告げはだれから下されるのであろうか、「科学的知識の総体」からであろうか。またはその情報処理をするための機械からであろうか。

転じて視点を先の③の実存的な位相に合わせる。私にとっての一寸先の闇が明らかになるためには私にかかるこれまでの情報の総体が残らず瞬間に把握され、処理されて、しかも刻々と持続して私に示されなくてはならない。想像しにくいが、そのとき私は自分についての過去から未来に渡るすべてを見渡しながら、「生きて」いくことになる。

「科学的知識の総体」が高度に発達したときにも、その知識の統合された主体という概念が残存し、それはある意味での「私」である。その私すら私についてのすべてを知りうるという状態も観念的には想定できるが、なかなか考えにくく、現実的には意味あることは思えない。つまり、科学的知識はそれとして探求が進んでいくだろうが、ちょっとやそっとでは実存としての私の闇は照らされ果てることはない。私には決定づけられない一点が残ってしまう。

ところが、これこそがよりよいもの、よりよい生をめざす私の出発点であり、唯一の根拠となる。この無根拠な破れ目に向かって、われわれは賭け、信じ、選び、飛躍していく

のである。精神などと高尚に呼び慣わしているものの正体はこの破れ目になだれこむもののことである。すぐれた科学者ほど実はこの精神の流れの力が豊かであると言つていいだろう。

以上、生徒の意見や資料において対立に見えていたことがらの根柢を探り示す。

無根拠に選択するしかない瞬間の具体例を紹介して閉じる。

- 映画『ソフィーの選択』。収容所への選別の場で、ソフィーはナチス兵にお前の子ども内の内ひとりだけを助けてやるといわれる。上の男の子か、下の女の子か。一人しかだめだ。ソフィーは選択する。そのときの、神への祈りすら剥ぎ取られた「選択者」の苦惱に歪む顔。癒されようのない、残酷の極みに喘ぐ顔。人間に選択の自由があるように思えるということは単にすばらしいことではない。
- 大江健三郎『個人的な体験』。主人公は障害を持って生まれた子どもを自然に死ぬようにしむけようとする。しかし、最後の瞬間に彼は殺さないことを選択する。このとき、彼には生きている意味が立ち上がるようと思える。
- 個人的（樹井）な体験。妻が妊娠中に知らずに危険な薬を飲んでしまった。子どもに障害が生じる確率は○%、母体に影響を及ぼす可能性は△%、と病院の隅の宿直室に呼び出された私は医師から説明を受けた。その知識を私に与えて医師が言いたかったことは何か。あなたたちには生む生まない（殺す殺さない）の自由があるのだという突きつけがもたらす圧倒的な重圧感の記憶を語る。

最後に三年間の授業のふりかえりを書いてもらって終了。

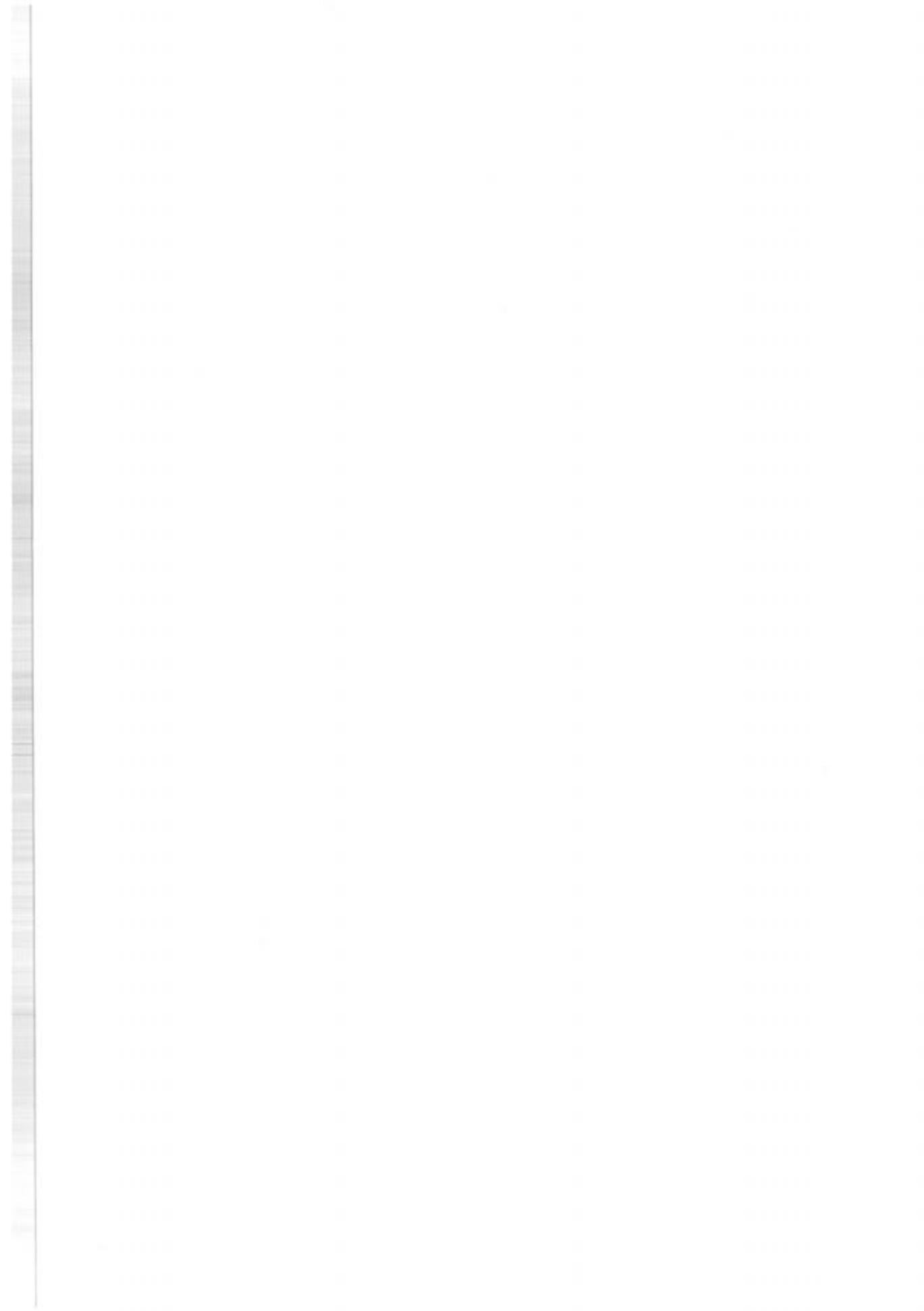
4 考察と意見

選択は必ずしも合理的に行われるわけではない。教師が生徒に、常に合目的的に生きよ、などと脳天気なお題目を唱えることは罪悪ですらある。彼らがたくましければ、教師が馬鹿にされるだけで済むが、彼らがすでに囲い込まれ、さらに学校によって囲い込まれ、かつ純粋であろうとしたときに、不正確な理念が彼らを殺しかねないからである。

今回の主題は常々現代文の授業の中で様々な問題を考えていくときにその底に見え隠れしていたものである。しかし、単独でこの主題を取り出して扱うことに踏み切らせたのは、生徒との個人懇談で、進路相談そっちのけで某君と信仰の問題などについて議論したことがきっかけである。問題意識は育っている。しかし、これを放っておけば不健康な理念主義に足もとをすくわれるかもしれない。本校の風土によるのかもしれないが、限定された範囲での表面上の理屈の一貫性に過敏な生徒が多い。小理屈の付属したアリストやロマンチストが育っている。一見対立に見えるもののその底にあるものを見ようとする態度の重要性を語るべきであるという切実な思いにとらわれた。機は熟していると思われた。

レジメの初めに「この問い合わせは倫理的問い合わせではありません」と書いたのは、これはディベートとやらではない、ということを判然とさせるためである。前提という床の上をぐるぐる回るのでない。床を突き破る思考がありうることを知るべし。

半年後、同窓会に連れていった子どもを見て、卒業生の一人が言った。「あのとき先生は生むと決断したんですね」。こんな形でしか本当のことは伝わらないと感じた。



実践報告「地券が語る『地租改正』」

で　はら　しん　や
出　原　真　哉

はじめに

教材研究の努力が、授業で報われることこそ、教師として限りない喜びである。はじめ自作のプリントづくりに熱中、次いで模造紙に極彩色に描くことにとりつかれ、おもちゃ屋で購入した指の形をした棒でさしては、「指でさす日本史」などと喜んでいた。また、B4やB5などのハードケースに現地で手にいれたパンフレットや資料などを入れて生徒に回すことは、教材収集の旅の楽しみをより大きくしている。この中で、私は、実物に優る教材はないのではないかとの考えにたどりついた。

実物教材は、それに触ることで、歴史的認識を深めるだけでなく、今日まで伝わった歴史を考えるきっかけになる。かつ、身近なものや、旅先で見たものに関心を抱かせるきっかけとなるものである。また、実物教材は、工夫次第で、導入においても、授業の中心としても、まとめとしても使えるのである。50分の授業の中で、これをタイミングよく登場させるとより効果的である。そのためには、日頃から意欲的に教材を集めることと、その意味づけを確認し、整理しておくことが極めて大切なこととなる。私は教材を次のように分類している。

1級…そのままでも教材として使える、有効な実物教材。

2級…解説を付けたり、ファイルに入れたりするなど、工夫次第で使えそうな実物教材。

3級…歴史の雰囲気は味わえるが、単独では扱いにくい実物教材。

さて本稿は、大量にして、1級に値する、地券40枚を用意しての、実物教材が主役の実践報告である。

1 教科書分析

平成九年度使用のものから教科書が新しくなる。その「見本」本から、本稿で扱う地租改正に関する記述を見てみたい。中学生の使用的歴史教科書は、出版社7社7種類である。これら全てに地券の実物写真が掲載されている。いずれも明治10年代の前半に発行されたものであり、新たに地券発行のための需要により、洋紙産業を発達させたとさえいわれている、洋紙製のものである。地租改正は1873年（明治6年）に行われたことが明記され、それに先だって1872年（明治5年）に土地所有者に対して地券が交付されたのだが、この時の地券は和紙製であり、教科書に掲載されているものは、いずれも後のものである。発行府県は、新潟県、愛知県、長崎県が各2社、神奈川県のものが1社となっている。

このうち、国文学研究資料館所蔵の同じ地券を引用している教科書が1組ある。

地目は「田」が3社、「田畠」が1社、「畠」が2社、「宅地」が2社である。切り込み方として、宅地にまで課税したという説明のサンプルにはなるが、やはり、農民からの地租が国の財政収入の多くを占めていたという説明の上からも、地券の写真としては田畠のものが望ましいと思われる。さて、内容であるが、各社とも1ページ前後から2ページまでの量をさいいている。各教科書とも、必ず触れているのは、次の4項目である。

- ① 政府の財政収入に占める地租の割合がきわめて大きかったこと。
 - ② 土地を調査して、土地所有者に対して地券を交付したこと。
 - ③ 地価の3%を貨幣で納めさせる制度にしたこと。
 - ④ のちに反対一揆が起こり、地租は地価の3%から2.5%に減らされたこと。
- また、過半数の教科書が触れているのは、次の2項目である。
- ⑤ 田畠の売買が許可されるようになったこと。
 - ⑥ 地価の決定にあたり、江戸時代の年貢を減らさないようにしたこと。

さらに、いくつかの教科書では、次の1項目まで触れている。

- ⑦ 地租改正の結果、小規模農民の生活はさらに圧迫され、小作人が増加したこと。

地租改正は、幕藩体制の解体、すなわち幕府や大名等による領主的土地位の否定を前提とするものであり、1871年（明治4年）の廃藩置県という権力の中央集中政策に即応した税制面での改革が急務であった。そしてこれは、事実上、江戸時代以来の徴税権的領主支配の中で、あくまで土地は農民に付属するものという私的土地位の確認を基本とする税制改革をめざすものであり、現物租税、あるいは現物代金納を貨幣による租税として統一するというものであった。こうしたことの確認証が②の地券の交付であり、③の金納であり、これに先だって田畠永代売買の解禁という⑤を実施することからはじまったのである。逆に言えば、①にいう現状ゆえにこそ、地租改正は至上命令という形で、地租改正事務局の強力な威圧指導のもとで行われたのである。こうしたことの説明のため、財政収入に占める地租の割合の変化を表したグラフを付している教科書もある。現実的なものではない地価は、⑥にいう「旧来ノ歳入ヲ減セサルノ目的」として計算されたのである。このため④にいう反対一揆が起こる。同時に明治政府の三大改革ともいべき教育改革、兵制改革（こうした改革は常に行政改革の中心となるのだが）に対する、すなわち学制や徴兵令などへの反対一揆とともに増加した。当時の物価表を提示して、地価の3%と対比させる教科書、国と地主、小作人の取り分をグラフで提示し地租改正が地主の利益拡大をもたらしたことを示す教科書もある。そして、1876年（明治9年）の三重県の農民一揆の錦絵を多くの教科書が載せ、こうした反対一揆によって地租は、地価の3%から2.5%に引き下げられたと全ての教科書は説明しているのである。産業の急速な拡大発達の大きな要因として、多くの低賃金労働者の存在を語る時、農村の寄生地主制と小作人の生活を抜きには説明できない以上、つながりとして⑦の内容にも当然ながらおんでもおきたいところである。

地租改正条例の中に、物品税が二百万円以上になった時、やがて地租は、地価の百分の1にするとある。地租改正を近代税制の過渡期的位置づけで見るこうした読みは、3%を2.5%に下げるにとどめた大久保政権の政治力と言うべきなのかもしれない。

2 地券分析

機会あるごとに集めた地券は、既に50枚を越えた。この実物教材は、比較的容易にして安価に入手できる。はじめは1府県1枚と考えていたのだが、一度にたくさん譲ってもらえたこともあり、多くの地券が集まつた府県もある。北は青森県から鹿児島県におよぶ地券の中で、どの地券を使うべきか。地券の歴史を含めて、実物を前に調べてみることにした。

地券発行の歴史は、1871年（明治4年）12月の東京府下への発行を先駆とするといわれるが、一般私有地への発行は、翌1872年（明治5年）7月以降であり、1889年（明治22年）3月の土地台帳規則の公布による土地台帳制への移行による廃止までのほぼ17年間である。地券は、初の発行年である1872年（明治5年）の干支をとった壬申地券と、改正地券に分けられる。前者は和紙製、後者は青・茶2種類の洋紙製である。私の収集したものでは、1879年（明治12年）まではすべて青い洋紙製で、1880～82年（明治13～15年）は、青と茶が混じり、1883年（明治16年）以降は茶色のみとなる。後半ほど茶の洋紙製が多くなる傾向があるものと思われる。ただし地域によって切り替えの時期が異なり、収集品のうち1877年（明治10年）の福岡県発行の地券は壬申地券と同様の和紙製のものである。基本的には、所有者名、および旧国名表記の所在、田畠などの地目、反表記の面積、そして地価と地租の金額が表示されているが、はじめのうちは、地価ではなく代価と表記されており、通説のごとく壬申地券のみ代価と表記されているわけではない。私の収集品では洋紙の1879年（明治12年）に大阪府が発行したものが最新であり、1878年（明治11年）までのものは、代価表示もかなり使われていることからもわかる。

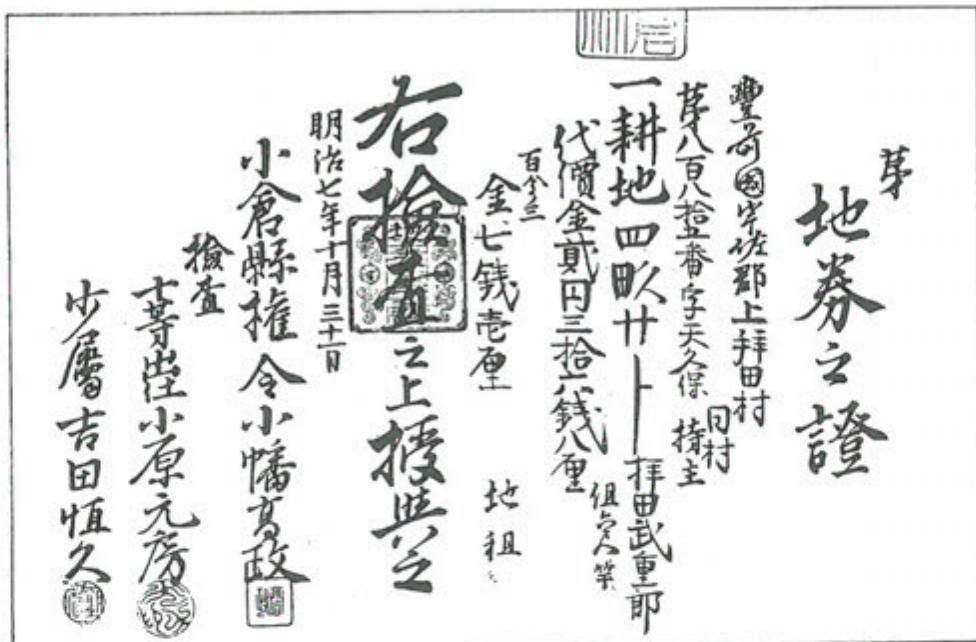
反対一揆後の1877年（明治10年）に地租は地価の3%から2.5%に引き下げられるのだが、ごく初期に発行されたものには、当然のことながら3%の分の表記しかなく、1877年（明治10年）までのものは、書き加えが行われている。しかし、1877年（明治10年）の2.5%への引き下げ以後に発行されたものにも3%表記をわざわざ付して、下げたことを強調しているようである。ただし、さすがに明治10年代後半となると、2.5%のみの表記となり、3%表記はされなくなる。やはり、教材としては、3%との両方を表記してある地券が、ふさわしいと考えられる。

所在地の旧国名表記、また発行府県が現在にない「堺県」、「小倉県」、「東京府」なども廃藩置県後の統廃合等にも話題がひろがり、ユニークである。旧国名をいかに生徒に覚えさせるかについては、以前小論にまとめてあるので『大阪教育大学教育学部附属天王寺中・高等学校研究集録第38集第1分冊』（平成7年）を参照されたい。

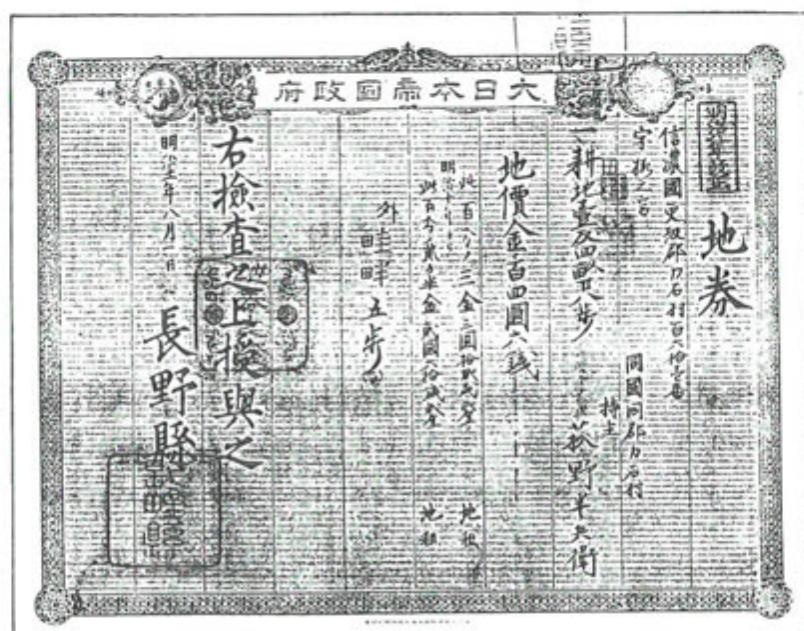
地目は、一般的には田、畠であるが、これら以外に耕地、宅地、山林、野地、原野さらには雑種地というのもある。面積は、江戸時代以前と変わらぬ反畝歩表記である。これについて律令制度で少々、太閤検地、江戸幕府の農民統制のところの検地帳で扱っている。

これまで、所有者の異動ごとに書き換えを行ってきたが、1879年（明治12年）2月からは、裏書方式が採用され、裏面にそのための欄が設けられた。さらに、土地売買譲渡規則の制定により、所有権の移転は、郡長役場の手続きで可能となった。これらのこととは、確かにそれぞれの地券に歴史の足跡として残っている。さまざまな地目の地券、できるだけ3%、2.5%並記の計算可能な洋紙製の地券を優先的に使わせる。ただし和紙製のものも

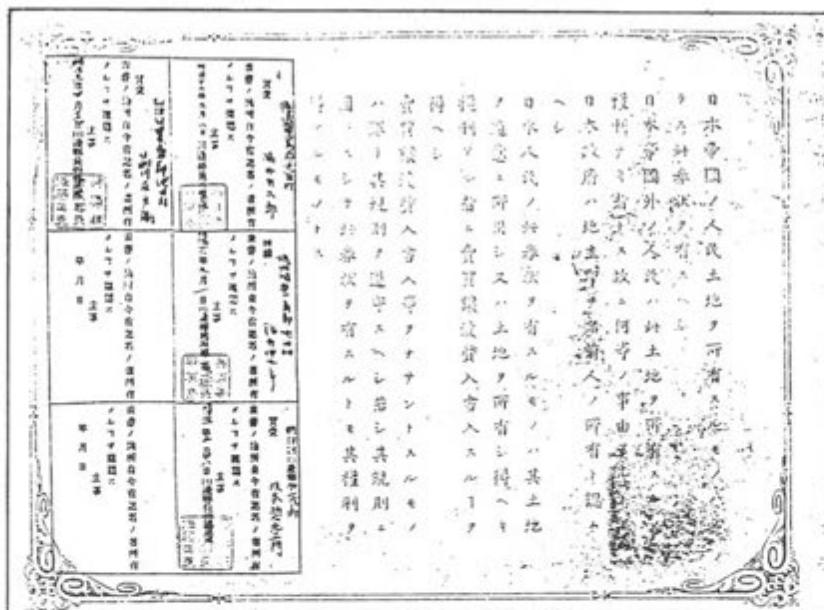
壬申地券〔1874年(明治7年)10月31日、小倉県発行〕<実物の40%に縮小>



改正地券の表面〔1878年（明治11年）8月1日、長野県発行〕<実物の40%に縮小>



改正地券の裏面〔1877年（明治10年）12月25日、兵庫県発行〕<実物の40%に縮小>



地券の一部



地券分類表

No.	府県	紙・色	発行年月日	代価	割印	改正印	地目	面積	地価(円)	3%(円)	2.5%(円)	異動
1	青森県	洋・青	鴨11.06.07	○	8年	田	7畝4歩	18.500	0.555	0.463	1回	
2	秋田県	洋・青	鴨12.05.14	○	9	田	2反9畝17歩	99.650	2.990	2.491	1	
3	岩手県	洋・青	鴨09.10.01	○	8	耕地	4畝15歩	6.636	0.199	0.166	1	
4	山形県	洋・青	鴨08.11.18	○	8	耕地	1反9畝3歩	33.253	0.998	0.831	3	
5	宮城県	洋・青	鴨09.07.01	○	7	畠	1畝14歩	2.670	0.080	0.067	1	
6	福島県	洋・青	鴨11.11.18	○	8	田	2畝25歩	11.740	0.352	0.294	1	
7	茨城県	洋・青	鴨13.01.20	×	9	田	19歩	2.136	0.064	0.053	3	
8	栃木県	洋・青	鴨12.06.20	○	9	田	4畝15歩	12.791	0.384	0.320	3	
9	群馬県	洋・茶	鴨14.07.29	○	9	山林	6畝10歩	1.330	0.040	0.033	1	
10	埼玉県	洋・茶	鴨13.03.31	×	9	田	1反4畝29歩	69.153	2.075	1.729	0	
11	千葉県	洋・茶	鴨13.01.06	×	9	田	4畝	14.844	0.445	0.371	0	
12	東京都	洋・茶	鴨12.02.05	×	9	田	4畝12歩	17.591	0.528	0.440	2	
13	新潟県	洋・青	鴨13.09.30	×	8	畠	1反1畝26歩	5.358	0.161	0.134	1	
14	富山県	洋・茶	鴨20.03.05	×	×	田	2畝13歩	12.080	0.302	0.202	0	
15	石川県	洋・青	鴨12.04.	○	8	畠	9歩	1.665	0.050	0.042		
16	石川県	洋・青	鴨14.11.30	×	9	原野	1反9畝8歩	1.065	0.032	0.027	2	
17	福井県	洋・茶	鴨15.07.	×	9	畠	11歩	0.650	0.020	0.016	2	
18	長野県	洋・青	鴨11.08.01	○	8	田	1反4畝28歩	104.060	3.122	2.602	1	
19	岐阜県	洋・青	鴨11.02.25	○	8	野地	27歩	0.010	0.000	0.000		
20	山梨県	洋・青	鴨12.03.22	○	8	田	20歩	3.522	0.106	0.088		
21	静岡県	洋・青	鴨13.12.	×	8	畠	2畝15歩	7.089	0.213	0.177	0	
22	静岡県	洋・茶	鴨20.01.10	×	8	畠	2畝18歩	4.694		0.117	0	
23	静岡県	洋・茶	鴨20.01.10	×	8	田	3畝11歩	20.031		0.501	0	
24	愛知県	洋・青	鴨11.07.13	○	9	畠	4畝20歩	16.210	0.486	0.405	3	
25	三重県	洋・茶	鴨20.03.24	×	9	山林	1反7歩	0.570		0.014	0	
26	滋賀県	洋・青	鴨10.08.16	○	8	耕地	6畝21歩	42.700	1.281	1.068	1	
27	京都府	洋・茶	鴨19.04.20	×	×	田	7畝10歩	36.539		0.913	0	
28	堺県	洋・青	鴨14.12.22	×	8	田	4畝22歩	41.905	1.257	1.048		
29	大阪府	洋・青	鴨12.08.01	○	○	9	宅地	1畝1歩	13.705	0.411	0.343	2
30	兵庫県	洋・青	鴨10.12.25	○	○	8	田	1反8畝27歩	189.181	5.675	4.730	4
31	岡山県	洋・青	鴨09.06.23	○	8	宅地	2畝9歩	25.080	0.752	0.627	1	
32	広島県	洋・青	鴨15.07.11	×	9	畠	1畝1歩	0.410	0.012	0.010	1	
33	徳島県	洋・茶	鴨13.06.01	×	9	宅地	3畝16歩	15.150	0.455	0.379	1	
34	愛媛県	洋・青	鴨15.11.22	×	9	畠	3畝2歩	1.740	0.052	0.044	0	
35	福岡県	和紙	鴨10.08.20	○	○	8	耕地	15歩	1.701	0.051	0.043	
36	小倉県	和紙	鴨07.10.31	○	○	×	耕地	4畝20歩	2.368	0.071		
37	熊本県	洋・青	鴨13.03.01	×	10	田	3畝10歩	11.440		0.286	0	
38	大分県	洋・青	鴨11.03.01	○	○	8	宅地	5畝21歩	20.280	0.608	0.507	
39	大分県	洋・青	鴨10.10.26	○	○	8	耕地	2畝6歩	3.300	0.099	0.083	2
40	大分県	洋・青	鴨11.03.01	○	○	8	宅地	9畝	27.060	0.812	0.677	1
41	大分県	洋・青	鴨11.03.01	○	○	8	畠	3歩	0.160	0.005	0.004	1
42	大分県	洋・青	鴨10.10.18	○	○	8	耕地	27歩	1.390	0.042	0.035	1
43	大分県	洋・青	鴨10.10.18	○	○	8	田	5畝21歩	31.010	0.930	0.775	1
44	大分県	洋・青	鴨10.10.02	○	○	8	田	8畝	44.000	1.320	1.100	1
45	大分県	洋・青	鴨10.10.18	○	○	8	畠	4畝12歩	2.720	0.082	0.068	1
46	大分県	洋・青	鴨10.10.18	○	○	8	田	4畝15歩	13.430	0.403	0.336	1
47	大分県	洋・青	鴨11.03.01	○	○	8	畠	3畝9歩	8.320	0.250	0.208	1
48	大分県	洋・青	鴨11.03.01	○	○	8	畠	8畝12歩	17.480	0.524	0.437	
49	大分県	洋・青	鴨11.03.01	○	○	8	畠	5畝	14.360	0.431	0.359	1
50	大分県	洋・青	鴨11.03.01	○	○	8	畠	2反6歩	75.120	2.254	1.878	1
51	大分県	洋・青	鴨11.03.01	○	○	8	田	1反18歩	67.990	2.040	1.700	1
52	大分県	洋・茶	鴨19.03.03	×	8	宅地	1畝12歩	4.220		0.106	0	
53	大分県	洋・茶	鴨20.03.01	×	8	畠	6畝6歩	23.070		0.577	1	
54	大分県	洋・茶	鴨18.02.19	×	8	雜種	8畝	1.600		0.040	1	
55	大分県	洋・茶	鴨19.03.30	×	8	田	7畝6歩	39.920		0.998	0	
56	大分県	洋・茶	鴨16.03.28	×	8	田	1反3畝18歩	65.120		1.628	1	
57	鹿児島県	洋・茶	鴨15.10	×	12	宅地	6畝11歩	10.824		0.271	0	

別に見せる。いよいよ授業「地券が語る『地租改正』」である。

3 授業実践

授業は、開国から幕府の滅亡、そしていよいよ成立早々の明治政府の諸改革を扱う。こうした中の新政府成立から廃藩置県までの1時間を受けた後、明治の最も早い授業で地租改正を取り上げることとした。近代史の導入的興味付けも含めて、西南戦争や自由民権運動につながる新政府分裂の様相へと受け継いでいく。

税制、兵制、教育の三大改革のトップに「地券が語る『地租改正』」を取り上げて、政府がどんな国家をめざし、どのような政策を押し進めたのかの一端に、实物教材「地券」40余枚を用意して臨むことになる。

廃藩置県は、幕藩体制を崩し、明治政府に権力を集中させることに意味があった。そして、その維持のためにも様々な改革が必要であった。その最大のものの一つが税制改革である。本時は明治政府成立早々の1873年（明治6年）前後から行われた地租改正について学ぶ。政府は、その前年の1872年（明治5年）、これまで禁止されていた田畠を自由に売買することを認め、土地を調査して、土地所有者を確定し、土地所有証明書を発行した。これが地券だ。生徒には、大上段に「一人一枚の地券を交付する」と宣言する。あえて「配布する」とは言わない。

導入においては、地券が当時のもので、地租改正の歴史の記録の生の史料であることを強調して交付したい。その際、パネル写真「地租改正測量図」を提示すると効果的である。

展開1では、最低限読みとる項目を確認するとともに、これら以外に読み取れることや、気付いたことをチェックするように指示する。住所表示が旧国名になっていること、地価や地租の表記が円銭厘単位になっていることなどはもちろん、思わぬ発見があるかもしれない。ただし、地目、地価、地租などについては簡単な説明を加えたい。他の人の持っている地券との比較や江戸時代の検地帳をスクリーン（OHC）に映して、その違いなどに注目させる。ここでは、石高に替わる金銭表記、反畝歩などの面積単位は共通であることにも触れておきたい。

展開2では、生徒に地租の計算をさせるとともに、スクリーンに京都で入手した1875年（明治8年）の下京区における地価一覧表（和紙製）を示しつつ、地価決定の概略を伝える。概略は堅苦しくなりがちなので地価決定が江戸時代の年貢を減らさないように逆算された程度のことを簡単に肉付けして伝えるにとどめたい。

展開3では、農民のすさまじい反対一揆の成果が地券に記されていることを感動的に気付かせるとともに、1877年（明治10年）以後の地券にも、わざわざ下がったことを強調する3%表記が並記されていることにも触れたい。この時、パネル写真「三重県の農民一揆」を提示したい。

展開4では、教科書や資料集などのグラフ、たとえば、国と地主と小作人の取り分などを表したものや、地券の裏面の追加印刷すなわち所有者の異動の実態から地主への土地集積、一方で土地を失う小作人の増加に気付かせ、日本の産業発展の基礎がこうした層から生み出された低賃金労働者にあったことに触れておけば、将来の授業の導入にもなる。

最後に、次時の予告と、大切な教材を大切に回収する。なお、この大切にというのが意識高揚のためにも重要なのである。

「地券が語る『地租改正』」学習指導案

指導者 出原 真哉

1. 日 時 1997年2月20日(木)第3限(午前10時40分~11時30分)
2. 場 所 大阪教育大学教育学部附属天王寺中・高等学校 視聴覚教室(北館2階)
3. 指導対象 大阪教育大学附属天王寺中学校 2年D組40名(男子20名、女子20名)
4. 主 題 「实物教材を使った授業実践例／40枚の地券を使って」

5. 主題設定理由

附属天王寺でお世話になって、まもなく丸4年が経過しようとしている。その間、微力ながら、实物教材の活用に心掛けてきた。そのためには、教材の収集という根気と経費のかかる、しかも思うものが必ずしも簡単に入手出来ないなどの困難を克服しなければならない。もはやコレクションと化した教材収集は、経費の面を除いて苦労の域を越えつつあると感じている。大なり小なり、实物教材が登場する授業は全歴史授業の4分の3を越えた。ただし最大の課題は、实物を授業に活かしきれるかなのであるが、日頃から収集に心掛けることはもちろん、教材として意味付けをしておく必要があろう。料理はいくら腕が良くても「ネタ」がまずければ美味しいと言える。实物教材の導入のメリットは、下手な説明の何倍もの威力を發揮し、生徒に興味関心を抱かせる点、歴史の認識を深める点、また身近な物が教材になることを通じて、文化財や周囲の物への関心を抱かせ、その歴史的意味を考えるきっかけを与える点など枚挙に暇がない。本時は、实物教材を主役として前面におしだした授業を組み立てた。

6. 指導計画

区分	学習内容(テーマ)		時間配当
第1次	開国と幕府の滅亡		4時間
第2次 新政 府の 諸改 革	明治政府の成立	1時間	4時間
	明治政府の三大改革 (本時は その1時間目)	2時間	
	殖産興業と文明開化	1時間	
第3次	新政府分裂の様相		5時間

7. 本時の指導計画

- ① テーマ 「地券が語る地租改正」（「明治政府の三大改革」の1）
- ② 目標 ◎ 実物教材「地券」に触れ、土地制度の変化と変化しない部分を感じる。
◎ 明治政府はどんな国家を目指し、どのような政策をおし進めたのか。その一端に触れる。
- ③ 準備物 実物教材…「地券」40余枚（青森県～鹿児島県・明治8年～20年）
 「壬申地券」（小倉県・明治7年）
 「地価表」（京都府下京区・明治8年）
 「検地帳」（石州那賀郡・慶長8年）
 プリント「地租改正」
 教科書（大阪書籍「中学社会・歴史的分野」・平成7年）
 パネル「地租改正」、「三重県の農民一揆」
 （山川出版社「日本史写真集・近現代編」No.11、No.18）
- ④ 本時の過程

段階	学習事項	生徒の活動	指導者の活動・評価
導入 (3分)	前時の復習と 「地券」の提示	新政府の成立状況を想起し 本時は、具体的な政策の一つ、地租改正について学ぶことを知る。	・「地券」を提示して注意を喚起しつつ、本時の目標について知らせる。
展開 (42分)	①「地券」から読みとる ②地価の計算 ③農民の反応とその成果	<ul style="list-style-type: none"> ・各自1枚の「地券」から次の項目を読みとる。 <ul style="list-style-type: none"> 1. 住所 2. 持ち主 3. 地目 4. 地価 5. 地租 6. 発行府県 7. 発行年月日 ・周囲との交換比較（できれば3～5枚程度）を通じて、共通点や相違点を調べる。また、江戸時代との相違点を書き出す。 ・地価算定の現実を知る。 ・農民の反応と、その成果が「地券」に記されていることを目で確かめる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・「地券」発行までのいきさつに簡単に触れてから「地券」を配布し、最低限読みとる項目を指示する。 ・周囲の人と「地券」を交換比較させるとともに、「検地帳」を提示してその違いに着目させる。机間巡視で項目にない良い答えを発掘する。 ・「地価表」を提示し、地価決定の概略を伝える。 ・「竹槍でドンと突き出す…」を板書し「地券」にその事実が記録されていることを確認させると同

	④今後の影響	<ul style="list-style-type: none"> 地租改正の今後の影響を地券の裏面表記なども調べつつ学習する。 	時に史料読みとりの大切さを認識させる。 <ul style="list-style-type: none"> 小作人の増加と地主の土地集積を想起させ、今後の日本産業界の特徴について少し触れる。
まとめ (5分)	本時のまとめと次時の予告	<ul style="list-style-type: none"> 次時は地租改正を含む、明治政府の三大改革について学ぶことを知る。 	<ul style="list-style-type: none"> 本時のまとめと、次時の予告。 「地券」を回収する。

おわりに

おりからの骨董ブームか、生徒も「先生、〇〇〇〇鑑定団に出したら」などと言ってきたりする。とはいっても、高価なものがあるはずもない。しかし地道に集めた実物教材が、大なり小なり授業の中に登場するのは、全歴史授業の4分の3を越えた。これから課題は、収集の継続とともに、いかにして授業に活かしきるかである。

同じ地券を40枚印刷して回すのも一斉指導としてはやりやすいであろう。地租の計算ひとつとっても難解な文字についてもしかりである。これまで私は全員に印刷したプリントと実物を何枚か回覧させる方式を取ってきた。しかし、今回はじめて、一人ひとり別々の地券を交付する方法を選んだ。読みづらいものもある。郡長役場の朱書きの訂正がかなり書き込まれているややこしいものもある。「消」の印がべたべた押したものまである。こうした地券を含めて使い、生の資料の読みとりを重視することとした。何枚かは、あまり適さない地券もあるであろうから、細かく考えれば、当たりはずれがある。こうした難点を周囲の人と交換させることで補ってくれることを期待するしかない。さらに、地券という限りなく史料講読といえるものは、高校生で扱う方が読みとりも深まるとも考えられる。しかし、あえて、感性のより純粋な中学生で試みた。手持ちの教材での勝負であるから、持っている範囲内でやるしかない。そうした意味からも、1枚でも実物を提示すべきであると考えている。地券が下手な解説を補って語ってくれれば幸いである。少なくとも地租改正が生徒にとり、印象深い授業の一つとなったものと確信している。

背理法の指導について

瀬尾 祐貴・田中亜希子^{*}

I. 問題の所在

久しぶりに、教育実習生の指導にあたることになった。今回は、実習生とともに何か新しい取り組みができないものかと考えた。私たちが、数学を教えるとき、生徒にその内容がうまく伝えられないところや、分かり易く指導できないところが、よくでてくる。日頃の実践では生徒との対話により、その点を克服すべく悪戦苦闘するわけである。そこで、教育実習の指導の場に立ってみると、その点をもっとはっきりとした形で表現してみてはどうだろうかと考えた。つまり、具体的にその問題点を取り出してみる。もっと分かり易く教えるにはどうすればよいか仮説を立てる。その仮説をもとに授業計画を作る。授業実践した後に、その結果がどうなったのかをアンケート等をもとに考察する。そして、もう一度、始めに戻って、この教育実践が良かったのかどうか考えてみる。この一連の流れをはっきりと意識して実習生とやれば、面白いのではないか。ただ、実習生は初めて教壇に立つわけだから、数学の指導に対する問題点を自らが見つけ、それを克服するための仮説を考えることは2週間という短期間では難しい。それで、この部分は、教師側が提案し、後の授業計画、実践、結果と考察のところは実習生に考えてもらうことにする。そのことにより、実習生は自分の指導が、果たして妥当であったのか、生徒に対する定着はどうなのか、事後いろいろと考えることができる。また、本校の伝統として、教育実習生全員に公開授業をしてもらう。数学科の他の教官、大学の指導教官は勿論のこと、他の教科の実習生全員に、指導案を配り、授業を見てもらうことになっている。その時、自分なりの仮説を持って授業をしていれば、よりつっこんだ議論をする余地が生まれるかもしれない。この方がより教育実習としては、面白いのではないかと考えた。

そういうわけで、一度、教育実習生とそのような観点で取り組みたいと考えていた。問題はどういう素材を持ってくるのかである。そのときの私の担当は、高I・数学Aで、そのままの流れで行くと、「命題と証明」の対偶や背理法の指導ということになる。このあたりの指導のポイントとしては、高校1年なので、いろいろと難しい問題をそれを使って証明するというよりは、間接証明法の雰囲気をうまく感じ取ってほしいというところである。数学の内容が、より抽象化されていく中で、なくてはならない重要な概念のひとつでもある。然し、間接証明法のある種の納得をするという感じとその定着はかなり難しい。例えば代表的な例題としては、『 $\sqrt{2}$ が、無理数であることを証明せよ』というのがあるが、生徒たちをなかなかに困らせるものである。一つは、これまで学んできた直接証明とは違う間接証明そのものの証明の仕方、もう一つはその証明の中身の問題である。もう少し、何とかそれを打開する手立てがないものか?

そんなときに、秋山仁〔1〕を見る機会があった。この本では、何に対する矛盾なのか

*1 大阪教育大学教養学科数理科学専攻 4回生

をまず、はっきりとさせ、それを3つのパターンに分類して、背理法の証明の仕方をより明白なものにしている。これだ、と思った。 $\sqrt{2}$ の無理数の証明の難しさは、生徒にとって何に矛盾するのかが、あまり明確でなかったからだ。そのために、生徒の中にある種のもやもやができる事になる。そこで、うまく取り出して、生徒の中に突き詰めてやれば、背理法の証明が、より明確に伝わるのではないか。これで問題の所在とそれを克服するための仮説ができた。それを実習生とともにやれば、面白いのではないかと考えた。実習生に対しては、かなりハードなことではないかなとは思ったが、幸いこれに向けて前向きに取り組んでもらえたと思う。以下はその実践報告である。

II. 授業の実践内容

事前指導の時に聞いてみると、実習生も、背理法というものに対してやはりある種の違和感があるという感想を持っていた。そこで、秋山さんの本を読んでもらい、それで授業展開できないか、本の例題は受験参考書ということもあり少し程度が高いので生徒全員にわかるぐらいの例題を見つける必要がある、ということで、考えてもらうことにした。秋山さんによれば、命題「 $P \Rightarrow q$ 」で、その否定「 P かつ q でない」と仮定し、正しい議論を進める。すると矛盾が生じる。そのとき何に対する矛盾なのかを考えると次の3つのパターンに分類することができる。

- (1) 命題「 P ならば q 」とは直接関係のない、真であることがわかっている命題に矛盾する。
- (2) P に矛盾する。
- (3) 「 q でない」と仮定したことに矛盾する。

幾つか二人で試行錯誤をして、以下のような流れの指導案ができた。当日の指導案をそのままここに載せることにする。

1. 指導の時期 1996年6月4日（火）第5時限（13:20～14:10）
2. 指導の対象 大阪教育大学附属高校天王寺校舎第1学年（約180人）
3. 主題 命題と証明
4. 目標
 - ・文章で表された命題の証明は一定ではない。そこで、証明の筋道を把握する力と証明を正確に表現できる力をつける。
 - ・論証の取扱いは、単に形式的な論理のための論理に終わらずに、数学を学習する上で、有効な手段であることを伝え、具体的な問題について正しい論証が出来るようにする。

5. 指導計画（全5時間）

区分	指導内容	配当時間数
第1次	命題と証明	3
第2次	逆と対偶	1
第3次	背理法	1（本時）

6. 本時の指導

- (1) 題材 背理法
- (2) 目標
- 背理法という証明の過程をしっかりと理解させ、様々な問題が解けるようにする。
 - 何に矛盾するか、また、なぜその矛盾が生じたのかを特にはっきりと認識させる。
- (3) 指導過程

段階	学習活動	指導と留意点
導入 (5分)	$\sqrt{2}$ は無理数であるならば、 $2 + 3\sqrt{2}$ は、無理数か。	有理数、無理数の定義 をもう一度抑える。
展開 (35分)	<p>背理法のプロセスと矛盾のパターン (例1) $\sqrt{2}$は無理数であるならば、$2 + 3\sqrt{2}$は無理数であることを証明しなさい。 (証明) (1) $\sqrt{2}$が無理数であり、かつ $2 + 3\sqrt{2}$が、無理数でない、即ち有理数であると仮定する。 (2) 正の整数 m、n があって、 $2 + 3\sqrt{2} = m/n$ とかける。よって、 $\sqrt{2} = (m - 2n)/(3n)$ これは $\sqrt{2}$が無理数であることに矛盾する。 (3) 従って、$2 + 3\sqrt{2}$は無理数である。</p> <p><命題 $p \rightarrow q$ が成立することの証明></p> <p>—— 背理法 ——</p> <p>(1) 命題を否定する。 (2) 正しい議論を進める → 矛盾が生じる (3) $p \rightarrow q$ は成立する</p> <p>(例2) a、b が共に奇数ならば、xについての2次方程式 $8x^2 + 2(2a - b)x - ab = 0$ $\dots\dots\dots (*)$ は整数解を持たない (証明1) (1) a、b が共に奇数であり、かつ $(*)$ が整数解を持つと仮定する。 (2) その整数解を m とすると $8m^2 + 2(2a - b)m - ab = 0 \quad (**)$</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 命題を否定して矛盾を導く。 • 互いに素とは、公約数が1に限ること。従って、m/n は既約分数である。 • 右辺は有理数である • これは仮定に矛盾 • この証明方法を背理法という。 • 背理法の言葉とそのプロセスを明確にする • この矛盾は命題を否定したために生じた。 • 例2に対して2通りの証明を行い、先の例1と合わせて何に矛盾しているかをはっきりさせる。

	<p>よって、</p> $ab = 8m^2 + 2(2a - b)m$ <p><u>左辺が奇数で、右辺が偶数となり矛盾。</u></p> <p>(3)従って、a、bが共に奇数ならば、(*)は整数解を持たない。</p> <p>(証明2)</p> <p>(2) (***) より、$(2m+a)(4m-b)=0$</p> <p>よって、$m=-a/2$、$b/4$ (a、bは奇数)</p> <p>これは、<u>mが整数であるという仮定に矛盾する。</u></p> <p>(3)従って、(*)は整数解を持たない。</p> <p style="text-align: center;">— 背理法の矛盾のパターン —</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px; text-align: center;">命題 $p \rightarrow q$</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px; text-align: center;">A : $p \rightarrow q$ とは直接関係のない数学的事実に矛盾する → 例2 (証1)</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px; text-align: center;">B : q でないと仮定したことと矛盾する → 例2 (証2)</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px; text-align: center;">C : p に矛盾する → 例1</td> </tr> </table>	命題 $p \rightarrow q$	A : $p \rightarrow q$ とは直接関係のない数学的事実に矛盾する → 例2 (証1)	B : q でないと仮定したことと矛盾する → 例2 (証2)	C : p に矛盾する → 例1	<ul style="list-style-type: none"> これは数学的事実に反する。 これは結論を否定したことと矛盾した。 背理法の矛盾のパターンをまとめ、確認させる。 Cは、前回の対偶法つまり対偶法は背理法の一つである。
命題 $p \rightarrow q$						
A : $p \rightarrow q$ とは直接関係のない数学的事実に矛盾する → 例2 (証1)						
B : q でないと仮定したことと矛盾する → 例2 (証2)						
C : p に矛盾する → 例1						
まとめ (10分)	<p>「$\sqrt{2}$が無理数であることを背理法を用いて証明せよ」の証明は上のA、B、Cのどのパターンに相当するか (B)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 背理法の証明の仕方についてもう一度確認する。 				

III. 結果と考察

授業後、次のようなアンケートを実施した。

- | |
|--|
| (1) 背理法という証明法について思うことを書いて下さい。
(2) 授業でしたA、B、Cの分類についてどう思いますか。 |
|--|

これらに対する生徒の回答をもとに事後の考察を試みることにする。

背理法という証明方法について生徒の持つ感覚としては、

- とても便利な証明法だと思うけれど、何となく証明の方法としては、ずるいような感じがしました。
 - わざわざ否定して証明するところがやっぱり引っかかっていて、ややこしく感じます。もっと進んでいくと否定するのも難しくなっていくのでは。
 - とてもだまされているみたいですっきりしないやり方だと思う。
- という感想がやはり多く、間接証明法をしたときのある種の納得を得る難しさがある。

また、数学の命題は真か偽かのどちらかであるが、偽とすると矛盾が生じるので、だから真だという感じが間接証明法では大切なのが、

- ・反対のことをいってそれを否定できたらもとのものも証明できるというのは当たり前のように不思議な気がします。

- ・命題を偽であるように書き換えたものを証明して矛盾が起きたと間違いを説明しただけでもとの命題が正しいと言っていいかが疑問だった。本当に正しいのだろうか。証明自体は簡単で問題はない。

- ・何か心許せない気がする。否定してみて矛盾するっていうのと結論が正しいってのは違う気がする。仮定がおかしいのかもしれないし。

以上のような回答を考えると、50分の授業で、間接証明としての背理法のプロセスを説明し、更に矛盾の分類までしたのは、少し頑張りすぎたのかもしれない。もう少し、ゆっくりと、背理法の説明をすべきで、1.5時間分の教材であったかもしれない。

先に述べたように、背理法の難しさのひとつは、 $\sqrt{2}$ が無理数の証明でもわかるように何に矛盾しているのか、それが今一つはっきりしないために何となく納得できないことがあると思う。それを克服するためには、背理法の適用をもっと簡単な命題に使用して、その使い方になれるということ、もう一つは、何に矛盾しているのかその点を明らかにすること、それを明白にとらまえることによりその矛盾の在り方をはっきりさせる。それによって、自分が何となくわからないなと感じるところを納得する。この実践はこの後半部分に力点を置いたものである。生徒の反応としては、分類には好意的なものもあり、背理法に対する一つのクッションを与えたようである。

- ・A、B、Cでパターン分けをしたけれど、これは問題をこなしていくうちに自然に身につくものだと思います。でも、それを確認してこの証明はこうだからこうだと論理的にいえると思うのでいいと思います。

- ・A、B、Cのパターンに分けるのは、背理法をきちんと理解する上で必要だと思う。

- ・命題を否定するという行為自体は変わらないのに、矛盾する箇所に変化が生じるのが興味深い。できれば、A、B、Cのパターンに分類される過程をもう少し詳しく説明してほしかった。

一方、何のための分類か、全然わからないために否定的な見解を示している生徒もかなり多い。

- ・矛盾させるのが背理法だから、A、B、Cどれに矛盾してもあまり関係ないと思う。

- ・A、B、Cに分けてみて、確かに違いがあると思ったけれど、矛盾するということがわかれればそれでいいと思った。

- ・分かり易くていいと思いますが、あまり意味がないと思う。

- ・分けたのはいいと思うけど、実際はそういうことは考えず使うので私にとってはあまり変わらないと思う。

パターンに分けるのは、背理法をより理解してもらうための方法であるから、このような見解ももっともある。背理法に対して時間を割くのならば、先に背理法の証明法をし

かり生徒に教え、そのあとで、このパターン分けの授業をした方がよりインパクトがあるそうである。間接証明の持つ一種の「危うさ」を、生徒の心の中にある程度払拭させるにはどうすればよいかは、このあたりの生徒の感覚をもう少し分析し、それに対する方策を考えなければならず、これは、また次の課題であろう。実習生の授業の後で、今度は、自分が、 $\sqrt{2}$ が無理数の証明をしたわけであるが、例えばこれを次のように書き直してみる。

「 x という数が、 $x^2 = 2$ を満たしているならば、 x は有理数ではない。」

x が有理数と仮定する。するとそれは、既約分数で表される。 $x^2 = 2$ に代入して、変形することにより、分母、分子ともにまた約せるようになってしまったことがわかる。これは、 x が既約分数で表されると仮定したことと矛盾する。つまり、Bパターンの矛盾になっていることがわかる。仮定と結論を明確にし、何に対する矛盾かをはっきり意識させるような形の授業展開ができるることは、パターン分けの授業後のメリットかなと思う。

次に、ほかの数学科の教官の授業後の感想をまとめてみる。

- ・背理法において何が難しいか。命題を否定したから矛盾が起こる。だからもとの命題は正しい。ここに、ギャップがある。このギャップは、パターン分けで埋められたか？
- ・主であるものは、背理法という証明方法であり、パターン分けはそれに付随するものである。
- ・例1のように対偶法でできる問い合わせなくて、背理法でしか解けないものを出した方がよい。
- ・例1は、設問に無理がある。「 x が無理数ならば、 $2x + 3$ は、無理数である。」という形の例がよい。

やはり、しっかりと背理法の本質を生徒に知らせることがより重要であるとの指摘を受けた。この実践では、そのギャップは埋められず、少し曖昧になってしまった感がある。最後の感想についてであるが、例1は当然次のような形でなければいけなかった。

「 $\sqrt{2}$ が無理数であることを用いて、 $2 + 3\sqrt{2}$ が無理数であることを証明せよ。」

しかし、ここでは、「 $p \rightarrow q$ 」という形にこだわったために、あえて、授業のような形式にした。

最後に、実習生の感想を載せる。

「背理法の矛盾について、こんな着目の仕方があるということは今回はじめて知った訳ですが、はっきり言って、数学的に意味があるとは思えませんでした。今でも疑問です。ただ、背理法という証明法は私自身理解しにくかった覚えもあり矛盾すると一言で終わらせるよりはこういったふうに分けた方が分かりやすいのかも知れないと思いました。私は今回はじめて教壇に立ち、背理法を教えたわけで、他の方法で教えたこともないので、どちらがより分かりやすかったのか、比較の仕様がありません。とりあえずアンケートを見せていただいたのですが、よかったのかどうか、いまだによくわかりません。」

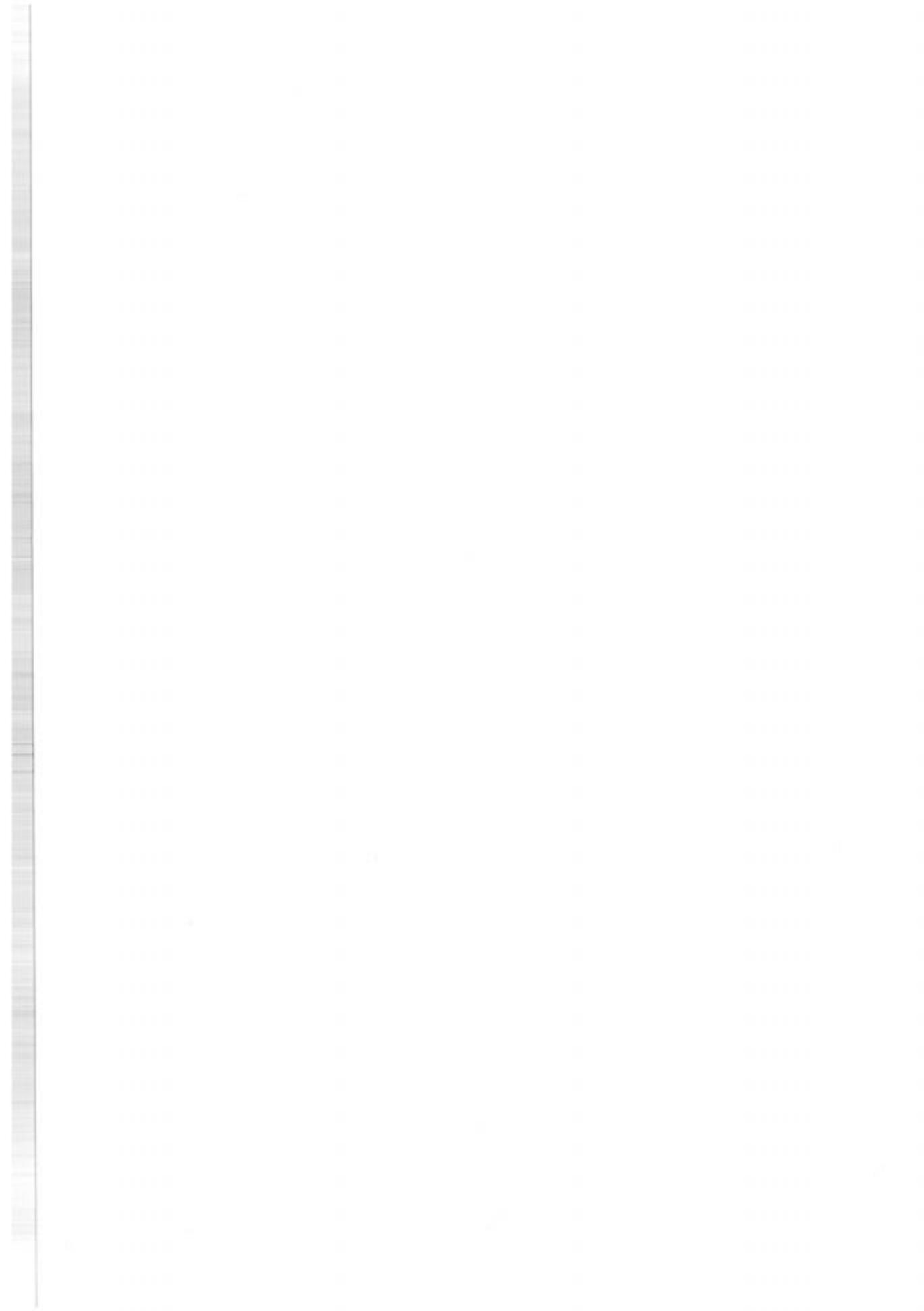
生徒の膨大な資料を前にすると、背理法についてわかりやすく生徒に教えることができたのか、さらにどうすればよいのか、十分にゆっくりと考えることができる。生徒たちの助言は本当に貴重であると思う。

IV. おわりに

もと本校教諭の安井俊明先生が、〔2〕で、「今日の数学教育の中で、既にある数学をどのような意識を持って生徒に伝えていくか、日常のごく普通の授業において如何にしたら最も分かり易いか、を追求することは、重要である。」と述べている。今回はそのような意味にもたって、実習性との共同による実践事例の報告をさせてもらった。普段の実践とはまた違った手応えがあり、生徒や、他の教官の考えもある程度触ることができた。このようなごくささやかな報告の輪がもっと広がっていくとより数学教育が面白くなっていくのではないかと思う。

参考文献

- 〔1〕秋山仁「数学の証明の仕方」駿台文庫1
- 〔2〕安井俊明「日常の授業における一工夫 一大学受験とも関連してー」大阪教育大学数学教室編
「数学教育研究」第21号（1991）pp.69~75



数学的モデリングの指導

——課題学習における一事例——

よし　むら　のばる
吉　村　昇

概要：学校数学において、数学的知識の高度化・応用力の向上を考えていく必要がある。そのためには、単なる知識の増大ではなく、問題を分析し、その構造を読みとめて解決するという数学的思考力の育成を図る必要がある。そこで、中学3年生を対象に次のような課題学習を実践してみた。5人単位の班で、自然科学に関する課題と社会科学に関する課題の2つから1つを選択させ、班単位で話し合せながら、課題を解決させた。解を得た後、課題の条件を変更させ、考察させた。その結果、現実的なモデルを扱わせると、解決の際、多少煩雑にはなるが、数学の有用性を実感させることができた。

検索語：課題学習 数学的モデリング

1. はじめに

近年、理系離れが話題になることが多い。数学についても例外ではない。現在の学校数学の内容・扱われ方に問題の1つがあると考えられる。これまでの中高等学校での数学のカリキュラムは、より高度な数学（主として微積分学）を習得するための準備に重きがおかれていた。とりわけ、問題を解く方法を教え込まれ、覚えるだけという生徒にとっては、数学が現実離れした空虚なものと思われて、多くの生徒に興味関心を失わせていると考えられる。このような状況の下、学習指導要領も改訂され、中学校では課題学習が持ち込まれ、知識技能に偏らない数学教育への一步が踏み出された。

一方、国際的な動向に目を向けると、1980年に米国のNCTMから発せられた“An Agenda for Action”において問題解決学習が学校数学の焦点となるべきであるという勧告がなされ、単なる文章題ではない現実性のある数学を取り上げようとする動きが活発化している。

- ① 生徒が主体的に解決する態度・能力を高めることができる。
- ② モデリングの過程を通じ、数学が空虚なものではなく、現実の場面に対しても有効性があることを感じさせられる。
- ③ 生徒の多様性に応じることができる。

これらの成果は上に述べた生徒の数学離れに対する1つのブレーキになることが期待される。中学数学の場合、3年間の教育過程の中で、モデリング指導の可能性やその教材について検討し、適切に位置づけていくことが当面の課題であると考えられる。

今回の研究のねらいは、次の 2 つの点である。

- ① 数学的モデルを扱ったものを課題学習の中に位置づけ、教材化を試みる。
- ② その授業実践を通して、指導上の問題点や生徒の認識を調べる。

II. 研究の内容と結果

1. 指導内容

現実的事象を原型とし、数学的な処理ができるように、それを図表や数式などの数学的表現手段によって表したモデルを数学的モデルであることを説明した。（図 1）

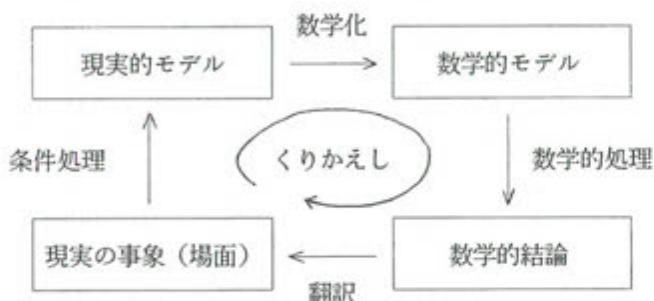


図 1 数学的モデリングの過程

数学的モデリングの説明後、社会科学に関する課題と自然科学に関する課題を提示したワークシート（図 2）を配布し、5 人単位の班で話し合わせ、どちらか一方の課題を選択させ課題解決に取り組ませた。

1 つは、主として確率と不等式についての内容で、2 大政党制の国で、選挙を行ったとき、与党と野党を支持する有権者の変動についての課題である。

もう 1 つの課題は、主に 2 次方程式についての内容で、ガの個体数の変化についての課題（ロジスティック曲線）である。

ワークシートの解を得た後、自分が選んだ課題の中の条件を変更させるとともに、課題についての考察を行わせ、その結果を宿題として、レポート提出をさせた。

2. 指導時期と対象

時期：1996年 2月20日

対象：大阪教育大学教育学部附属天王寺中学校第 3 学年160人

3. 結果と考察

（1）課題の選択

課題 1 を選択した班は全部で 25 班で、課題 2 を選択した班は 7 班であった。課題の選択の理由をみると課題 1 の方は、「現実的にイメージしやすいから」「問題が簡単そうだっただ」「選挙はこれから必要になることになるので」「親しみのある（社会勉強！）話題で

3年()組()番 名前()

<課題1>

A共和国はP党、Q党の2大政党制である。4年ごとに選挙を行い、50%を超える得票を得た政党がその期の政権を担うのだが、与党になると政権を担うがゆえに様々な問題を生じ、次回の選挙での支持者の5分の2が反対党に逃げてしまう。

一方、野党である反対党は、次回の選挙では政権を持たぬ弱みで、前回の選挙で支持してくれた人のうち5分の1が与党側に逃げてしまう。有権者の変動はなく、有権者はいずれかの党に必ず投票するものと仮定し、50%ずつの場合は再投票されるものとする。

また、第1期、第2期、第3期のP党の得票率をx%、y%、z%とする。

- (1) 第1期でP党が与党、野党それぞれのとき、第2期のP党の得票率y%をxで表しなさい。
- (2) 第1、2、3期ともP党が与党となることはありえないことを証明しなさい。
- (3) 第3期でP党が与党となっているようなxの値の範囲を求めなさい。
- (4) (3)の結果から分かることを書きなさい。

<課題2>

マイマイガの個体数の変化を以下のような条件で考えてみた。

- (イ) 今年のマイマイガの個体数をxとする。ただし、xは虫の最大個数を1とし、それに対する比率として測る。よって、 $0 < x \leq 1$ である。
- (ロ) 出生率を1.5とする。すなわち、今年の成虫をxとすると、 $1.5x$ の幼虫が生まれる。
- (ハ) 今年の成虫は今年中に死滅する。今年の幼虫は生きていれば1年で成虫になる。
- (ニ) 生まれた幼虫は、最大個数1に近づくと環境の悪化により、それだけ多く死滅するので、 $(1-x)$ の割合しか生き残らない。

- (1) 翌年の個体数yをxの式で表しなさい。
- (2) 翌年の個体数yは0.3であった。今年の個体数xを求めなさい。
- (3) 今年と翌年の個体数が等しくなった。このときの今年の個体数xを求めなさい。
- (4) 翌々年の個体数zは $\frac{7}{27}$ であった。今年の個体数xを求めなさい。

以下の1~4を各自レポート用紙にまとめ、3月5日(火)の授業のときに提出しなさい。(期日厳守)

1. 各生活班で課題の1、2のいずれかを選び、その選んだ理由を書きなさい。
2. 選んだ課題の解答を書きなさい。
3. 選んだ課題の数学モデルの条件を変更して、考察したことを書きなさい。
4. この課題についての感想を書きなさい。

図2 授業に用いたワークシート

ある」などで、課題2の方は、「自然の法則を感じるし、神秘的だったから」「生まれた幼虫が生き残る可能性が成虫の数によって左右されるというところに興味を持ったから」「分かりやすいと思ったから」「自分にとって身近で親しみやすいから」などである。

このことから、問題文を読んで、その内容が理解しやすい、あるいは解けそうか、イメージを持ちやすいか、親しみがもてるかで選択していることが分かる。生徒の興味関心を分類するならば、大きく自然科学系と社会科学系の2つであろうと考えて、2つの課題を提示してみたが、問題文の設定の仕方でかなり選択の方向が左右されてしまったようである。どのように問題文、課題の設定をするのがよいのか、今後検討が必要である。

(2) 指導の実際

① 課題1について

今年は、アメリカ合衆国大統領選挙、また社会科の公民的分野を学習していたということもあり、課題の内容が理解しやすいようであった。数学の内容については、多少難しいが、不等式の利用（連立不等式）によって解決可能な課題である。班単位で話し合わせて課題の把握、解決をさせていたので、全く理解できなかったという生徒はみられなかった。特に(3)での解 $0 \leq x < 25, 50 < x < 75$ を得たときに、驚きを示していた。すなわち、(4)で、結果的には、P党、Q党とも3期連続で与党になることはできず、2期とも与党にな

$$\begin{aligned}
 & \text{問題中の5分の}x \rightarrow A\% \\
 & 5\% \rightarrow A\%, \quad \times 17\% \\
 & \text{第2期7・P党が与党のとき 第3期は} \\
 & 2 \cdot 4 \times \left(\frac{100-A}{100} \right) + (100-4) \times \frac{A}{100} \\
 & = \frac{100^2 - 4A + 100A - 64}{100} \\
 & = 4 + A - \frac{4(A+B)}{100} \\
 & \text{第3期が与党になるとおり} \\
 & 4 + A - \frac{4(A+B)}{100} > 50 \\
 & 100A + 100B - 4(A+B) > 5000 \\
 & 4(A-B) > 5000 - 100A \\
 & 4 > \frac{5000 - 100A}{100 - B} \quad \text{--- ①} \\
 & \text{Y: 37・Y \rightarrow 与党のときの最高の値は} \\
 & Y \cdot x \times \left(\frac{100-A}{100} \right) + (100-x) \times \frac{A}{100} \\
 & = \frac{100x + 100A - A(x+A)}{100} \\
 & = x + A - \frac{x(A+B)}{100} \\
 & A \left(\frac{100 - A - B}{100} \right) = 1 - A
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & A = \frac{100(1-A)}{100 - A - B} \\
 & \text{A: 61\%} \rightarrow 51\% \\
 & \frac{100(1-A)}{100 - A - B} < 51 \\
 & 100(1-A) < 51(100 - A - B) \\
 & 100 - 100A < 5100 - 51A - 51B \\
 & 100A < 5100 + 51B - 51 \\
 & 4 < 51 + \frac{1}{2}A - \frac{1}{2}B \quad \text{--- ②}
 \end{aligned}$$

①の右辺の式を解いて、左辺と比較する。左辺は反対に符号を取る式で、左辺を右辺に移すと、右辺の式が符号を反対に取られる。したがって、左辺の式を解く。

$$\begin{aligned}
 & \frac{5000 - 100A}{100 - B} < 51 + \frac{1}{2}A - \frac{1}{2}B \\
 & 1000 - 200A < (100 - B + A)(100 - B - A) \\
 & 1000 - 200A < 10000 - 200B + A^2 - A^2 \\
 & A^2 < 10000 - 200B \\
 & A > 100, A > 10\% \\
 & A < B
 \end{aligned}$$

これより、Yの範囲が決まり、つまり、与党から避けろ支持者の割合が決まります。

図3 生徒のレポート1

れば、次は必ず野党になる。反対に2期とも野党になれば、次は必ず与党になるということに対して々不思議な感じを持ったようであった。一方、日本の政党について、自民党的長期政権はすごいものだったと感心している生徒もみられた。

条件変更については、「問題文中の5分の2を*分の*（あるいはa%）、5分の1を*分の*（あるいはb%）として、第3期が与党になるxの範囲を求めてみる。」というものが多かった。他に、「3期連続して与党になることはありえないか」「第4期が与党になるxの範囲を求めてみる」などもみられた。条件変更をすることによって、数学の有用性を感じとっていた生徒もいるようであった。一方、現実に合うような条件設定をすると、非常に複雑になり、考えられないようになる生徒もみられた。

次に生徒の感想について挙げておく。

「解いていて楽しかったし、考察をしていては、なんども「おおー、すごい！」と感嘆していました。特に班での話し合いだったので、いろんな発見ができたり、一緒に「すごいなー」と言いあえたのでうれしかったです。あと班で話し合うと、すらすらと解答できてはかどりました。」

「この課題においては、いつもと違う感じで考えられたのではないかと思う。同時に、ホンモノの数学ってこんなカンジか、というのを扉だけ見たような感じである。こういう課題は一見ムダに見えるかもしれないが、これが長い目で見て作られたモデルならどうなるかである。例えば、上のだと、長期政権が誕生することだってある。まぁこれらを楽しむか、悩むか、だと思う。」

「こういうのは結構実生活に役立つ数学だと思う。しかし、自分のモデルの方は60:40に常にある。ありえっこないことである。しかし、アメリカ合衆国選挙とだぶらせて考えると面白いものであった。」

3. 選じた課題。数学モデルの条件を変更して、差異したことなどを下さい。
 ★2期連続与党になると、政策決定性が高められて、次回も選考で及格率が並び順位が上昇する。3期連続以降が下落。

●→ 第1, 2, 3期ともP党が与党となることはありますか？
 第1期、2期ともに予定通り
 $y = \frac{2}{5}x + 20 \quad z = \frac{7}{10}(\frac{2}{5}x + 20) + \frac{1}{5}(100 - (\frac{2}{5}x + 20))$
 $\therefore z = \frac{1}{5}x + 30$

このとき、 $x = 100$ （最大）を代入すれば
 $z = 50$
 しかし、再投票されず無効不正にならぬため、
 3期連続予定はありません。

★前回の下線部をタカラにてくだけてください。
 同じ ●→ 下線部
 第1期、2期ともに与党のとき
 $y = \frac{2}{5}x + 20 \quad z = \frac{4}{5}(\frac{2}{5}x + 20) + \frac{1}{5}(100 - \frac{2}{5}x)$
 $\therefore z = \frac{6}{25}x + 32$
 $50 < \frac{6}{25}x + 32$ で解くと、
 $x > 75$
 50は第1期で75%よりも多く得ますからよい。
 次に、第4期（P党の得票率をy%）のとき
 $y = \frac{4}{5}(\frac{6}{25}x + 32) + \frac{1}{5}(68 - \frac{6}{25}x)$
 $\therefore y = \frac{16}{125}x + \frac{196}{5}$
 $50 < \frac{16}{125}x + \frac{196}{5}$ で解くと、
 $x > 75$
 どうやら第1期で75%より多く得票するに永久に必要な投票数。

図4 生徒のレポート2

「今回のモデルを考えたときは楽しかった。モデルの数字によって、場合がかなり変わるので、どんな場合でも使えるモデルというのは作りにくいと思った。」
 「意外と難しかった。頭がこんがらがった。」
 「複雑な条件になっていて考えにくかった。どうもこういった形の問題は苦手だ。特に考察をするのが難しかった。」

② 課題2について

個体数や最大個体数、今年の成虫や今年生まれた幼虫についての理解ができるかがこの課題選択及び課題解決の重要な点になっていたようである。数学の内容については、最近学習した2次方程式の利用によって解決可能な課題である。班単位で話し合わせて課題の把握をさせていたが、課題の理解ができなかったという生徒が多くみられた。しかしながら、一旦課題の把握ができればすんなりと課題解決に至ったようである。現実的モデルから数学的モデルにする過程がないので、生徒にとっては、少し現実味に欠けるものになっていたようである。この数学的モデルがどの様に利用できるのかが分からぬが、自然界の法則が数学を使って処理できる驚きを感じていたようである。

① 生率を1.0とします。

$$\frac{1}{2} \times 1.0 + x = 1 - x$$

$$1 - x = 0.5$$

$$x = 0.5$$

$$x = 50\%$$

$$1 - (1-x) = \frac{1}{2}$$

$$1 - \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

$$x = \frac{1}{2} \times 0.25 = \frac{1}{8}$$

$$x = 0.125$$

$$x = 12.5\%$$

② 例：出生率が1.0なら、成虫として生き残る個体数は同じに12.5%。
 幼虫 $\frac{1}{2}$ → 幼虫 $\frac{1}{2}$ → 幼虫 $\frac{1}{2}$ → 幼虫 $\frac{1}{2}$
 * 1 → * 1 - x → * 1 → * 1 - x
 計算は1.0 - 1.0 × 0.125 = 0.875 = 87.5%
 つまり、1.0にしても、成虫として生き残る個体数は12.5%となる。

3. * Xが何のとき、一番次の値(成虫の個体数)が既存の値から1%増加するか

$$M = 1.5 \times (1-X) + \frac{3}{2} (X - \frac{1}{3})^2 + \frac{3}{2}$$

$$つまり X = \frac{1}{3} のとき。で、\boxed{\frac{3}{2}}$$

既存の個体数が既存の個体数に1%増加するまでに何をすればいいかで3.141の答を出すと、 $\frac{1}{3}$ までいくしているのが察見

* なぜ議論が成り立つか。つまり式は

$$\frac{21}{2} \times 3 \times (1-X) \Rightarrow 3m^2 - 3mx + 2n = 0$$

これが解の公式にあてはめると

$$\frac{3m \pm \sqrt{3m^2 - 8n}}{6m} = \frac{1}{2} \pm \frac{\sqrt{3m^2 - 8n}}{6m}$$

これはすこい！と思いまよ。すとこには既存の個体数が $(1-X)$ 個というのが原因であると分かって。

すとこ $(m - nx)$ たらどうでしようか。
 $\frac{21}{2} \pm \frac{\sqrt{3m^2 - 8n}}{6m}$ あたり $\frac{21}{2}$ を基準に増減している。
 ということは $- \frac{21}{2}$ も

図5 生徒のレポート3

図6 生徒のレポート4

条件変更については、出生率を変更しているものが多かった。中には、次の年に増えるための今年の個体数 x を考えているものもみられた。求めた数値が複雑になるために、求めた数値が何を意味するものかをつかむことができなかつたようである。そういう意味で、

数値処理は電卓あるいは、コンピュータを用いて、いろいろな場合について考えさせることが望ましいと思われる。

また、現実的モデルから数学的モデルにする過程を考えさせることも今後は検討する課題であると思われる。

次に生徒の感想について挙げておく。

「ガが減ったり増えたりして、もどかしさを感じた。増えすぎると減って、減ると、増える。これに自然の法則を感じた、でも、そういうのを数字にすると味気ないと思った。」「計算がややこしかったが、おもしろかった。」

「考えておもしろかったけど、何かどこかすっきりしません。というか、はじめの定義が現実的なものではないからだと思います。何か現実的な例があればもっと面白かったかなと思っています。」

「私は、結構こういうことが好きだから、楽しかったです。だけど、問1の原理は、とても興味深くて、本当にこういう傾向があると思います。」

「出生率の数をかえてみたが、あまりバッとした変化がみられなかった。もっと出生率を高くしてもよかったのではないかとも思う。」

III. 要約と今後の課題

数学的モデルを課題学習の中に位置づけ、教材化について、自然科学に関する課題と社会科学に関する課題の2つから、班で選択させたが、片寄りがみられた。これは、一方の課題の文章が理解しにくかったからだと考えられる。また、数学的モデルを理解し、現実的モデルをイメージしにくかったことも原因だと考えられる。1人では解決できない生徒は、班で話し合うことによって、解決することができたので、班で課題解決に取り組ませたことはよかったですと思われる。課題の構造把握ができなければ、満足のいく条件変更することはできないようである。また、条件変更を行うことによって、更に構造の把握、求めた値の意味が深まるようである。このことから、「現実事象（場面）」→「現実的モデル」→「数学的モデル」→「数学的結論」→「現実事象（場面）」→……という手順を最初から順におって体験させ、数学的モデリングの指導の持つ有効性を実感させてきたが、今回の扱いのように条件変更をさせることによっても数学的モデリングの指導の持つ有効性を実感させることができるのでないかと思われる。

今回の学習課題を通して、生徒は実生活と数学が結びついていて、数学の有効性を実感させることができたと考えられる。また、「テスト後だったので、春休みにもう一度時間をかけて考えてみたい。」というように課題に興味関心を抱き、意欲的な生徒も見られた。課題が全体的に難しく、文章の意味を把握するのに時間がかかる生徒が多くみられた。生徒への問題提示の仕方、文章については、検討する必要があると考えられる。また、今回は、レポート提出にしたが、班単位で各人のレポートをもとに再検討する時間と各班で検討した結果などを発表する時間を設定してもよかったですと思われる。

今後の課題は、研究の目的にしたがって、より多くの教材開発をし、具体的な検討、及び指導法の検討を積み重ねていくことである。

なお、本稿は、1997年8月に開かれた日本数学教育学会長崎大会で発表したものと加筆訂正したものである。

参考引用文献

- 〔1〕藤田幸久、吉村昇、柳本哲、西谷泉「数学的モデリングについての共同研究（第1報）—具体的な事例と中高等学校における指導可能性—」大阪教育大学教育学部附属天王寺中高等学校研究収録第36集、1994、pp.117～129
- 〔2〕柳本哲、藤田幸久、吉村昇、岩瀬謙一「数学的モデリングについての共同研究（第2報）—中高等学校における実践事例をもとに—」大阪教育大学教育学部附属天王寺中高等学校研究収録第37集、1995、pp.65～82
- 〔3〕松宮哲夫、柳本哲編著『総合学習の実践と展開—現実性をもつ課題から—』明治図書、1995
- 〔4〕柳本哲「数学的モデリングについての実践事例I—地震の震源地を教材として—」大阪教育大学教育学部附属天王寺中高等学校研究収録第37集、1995、pp.83～91
- 〔5〕柳本哲「数学的モデリングについての実践事例II—線香の燃える速さを教材として—」大阪教育大学教育学部附属天王寺中高等学校研究収録第37集、1995、pp.93～102
- 〔6〕柳本哲「中学3年選択授業でのCRM学習—附属天王寺中学校での実践と考察—」大阪教育大学数学教室編『数学教育研究』第25号、1995、pp.1～17
- 〔7〕小島寛之『数学ワンダーランド』、東京出版、1995
- 〔8〕Eric R.Pianka. (伊東嘉昭 監修、久場洋之、中筋房夫、平野耕治 共訳)『進化生態学(原書第2版)』、蒼樹書房、1980

電気領域の学習における中・高の関連

—— 電荷概念の形成段階における試み ——

いのうえ　ひろふみ　ひろせ　あきひろ
井上 広文・廣瀬 明浩

I. はじめに

電気に関する学習単元は、小学校から中学校、高校という流れにおいて繰り返し取り扱われる内容の一つである。したがって認識や概念形成についての、小・中・高それぞれの段階の比較が行いやすい。一方、同じような素材を用いた学習であっても、生徒の発達段階に応じてその扱い方や程度に差がつけられることは当然である。電気の学習においては電気現象の理解を深めることも大きな目標となるが、電気そのものについてのイメージを持たせることも大きな目標とされるべきである。いうまでもないことであるが、電気現象を引き起こす元である電荷は、物質に付随した性質のひとつである。中・高の課程において電気を扱う場合、それぞれの段階で電気のどういう側面を強調して指導すればよいのであろうか。筆者らは、中学校においては物質的な面を中心に、また高校においては物質と場との関連を中心に学習することが、電荷概念の形成に有効であると考える。この考えに従って我々は、中学生と高校生との電気に関する認識の違いを調べるとともに、導入段階のための指導を工夫した。中・高の各段階で強調されるべき概念の指導法が理解されれば生徒各自のイメージ形成に役立つことになる、と考えている。

II. 中・高各段階における指導の重点

初等・中等教育における理科の大きな目的に、生徒にその発達段階に応じた自然観を身につけさせることがある。その際大切なのは、世界を様々なスケールにおいて把握すること、言い換えれば宇宙の各階層についてのイメージをもつことである。視覚的なものを中心に、様々な感覚的イメージが豊かであることが望ましい。

このことを重視して中・高の電気分野の学習内容をながめると、電気そのものを感覚的に把握するような理解をするには不十分な、教材配列がされているように思える。筆者らが中・高の各段階で感じている問題点は次のようなことである。

<中学校>

中学校において、電気に関しては中2の電気に関する単元でほとんどが扱われる。そこで学習の流れは、電流の熱作用と磁気作用とを除くと、およそ次のようになっている。

- ・回路を定義し、実体配線図を回路図にかきなおす力をつける。
- ・直列回路、並列回路それぞれについて電流、電圧の測定を行い、数値的な法則性を見いださせる。
- ・金属線に電流を流し、電流と電圧の測定値の分析からオームの法則を導く。
- ・電気抵抗を定義し、直列及び並列接続の合成抵抗を測定する。

- ・放電現象や陰極線の観察から電子の存在を示し、電流が電子の運動によって生じる現象であることを理解させる。

このように、実験・観察を通じて電流に関する法則性を発見していく内容になっているが、法則がはっきり示せるというすっきりした面がある一方で、この後、回路に関する複雑な計算問題に発展する、という面もあり、生徒が「おもしろくない」と思う状況も作り出す。オームの法則やジュールの法則を理解した上で電流を定量的に扱う力を身につけることも大切であるが、さらに、その意味を本質的に理解させるような学習方法が必要であると考える。目に見えない電流を自分なりのイメージで理解し、電流現象の本質を物質的にとらえることによって、上の学習内容に現れる法則は容易に理解され、計算も感覚的な裏付けを持ちながら進めることができるようになるのではないだろうか。電流を物質的イメージのわからないはっきりしないものとして置いておくのではなく、「全ての物質は電気的構造を持つ」「電流は電子の流れである」「電気現象は電子の動きと関連づけて理解できる」ということをよく理解させ、電気に物質的イメージを持たせることが、電気に関する概念形成に有効である、と考える。

＜高等学校＞

小学校・中学校において電気について学んできた生徒は、電気の個々の現象についてはすでに具体的なことをかなりたくさん扱ってきており、法則も知識として持っている。高校においては、現象の起こる原因や仕組みについて整理、統合した理解を深める中で、電気以外の諸分野との関連やそれらを包括する宇宙についての認識を持つよう、学習を進める必要がある。しかし現実には、先に述べた中学校におけると同様な問題が高校においても存在し、法則の理解とその適用を訓練する、といった段階で生徒たちの学習が終わっていることが多い。これでは特に、将来理系へ進まない生徒たちにとって、学習内容の意味付けが乏しくなる。物理を学んだことは、一つの世界観を作る材料となるべきである。また、高校生のうちに様々な物理概念についての具体的なイメージを形成しておくことは、高校以降さらに進んだ学習をするためにも重要であると考える。

こういう視点から電気分野の学習をとらえた場合、次のような重点を置くことが必要であると考える。

- ・電荷の性質の二重性、すなわち電荷は電場をつくると同時に電場から力を受けている存在である、ということを十分に理解させる。
- ・電荷は電場とお互いに関係を持ちあって存在し、全体が一つのものとして変化していくものである、という認識を持たせる。
- ・電荷と電場とは、質量と重力場と同じ関係にあり、同じ形の法則に従うことを知り、宇宙のあり方について考えさせる。

中学との対比は、電気を物質の一つの属性ととらえさせることは当然として、物質以外の存在のあり方を認識させることにあると思う。中学での学習を通して、電気といえば電子、というイメージ、言い換えれば電荷の粒子的概念を生徒は持つに至っている。このことは大切にしつつ、新しい視点を高校では与えたい。その一つが「場」という存在の仕方を知ることであり、このことから生徒たちに、粒子から広がりをもった世界へのイメージの飛躍をもたらせるようにしたいと考える。

III. 生徒の持つ電荷概念

実践にさきだって、生徒が電流についていだいているイメージを調査するためのアンケートを行った。調査の対象としたのは本校の中学校2年生、中学校3年生および高校2年生である。

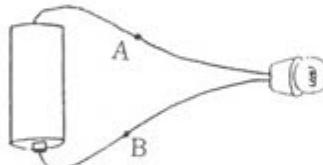
中2生は、中学における電流単元が未履修の集団である。また小学校での電気に関する学習は、電流による発熱あるいは磁気作用を中心で、電流現象そのものを本質的にとらえるといった内容ではない。

中3生は前年度に電流単元を履修しており、回路に成り立つ諸法則、電流の本質としての自由電子の振る舞い、並びに電流の発熱および磁気作用についての学習を終えている集団である。ただし、電流現象を物質との関わりを強調しながら学習するという展開は特に行っていない。

高2生は物理選択者であり、将来理系進学を希望する者と見なすことができる集団である。

次に、実施したアンケートの各項目について、そのねらい、集計結果及び分析を示す。

1. 右の図のように、乾電池と豆電球がつながれて、豆電球が点灯しています。このとき、導線を流れている電流とはどんなものだと思いますか。あなたのイメージにもっとも近いものを1つ選び、()に番号で答えなさい。その他を選んだ場合、具体的に説明して下さい。



- ①砂のような粒状のもの
②水のような液状のもの
③空気のような気体状のもの
④熱のようなもの
⑤光のようなもの
⑥その他

()

○ねらい

電流という現象に関して、生徒の持つ基本的なイメージを調べた。中学校の電流単元では電流現象が金属内の自由電子の動き、つまり質量を持った粒子の流れとしての電流の概念を学習する。したがって既習者の集団である中3、高2については、電流の粒子的概念の定着度を、また未履修者の集団である中2については学習前に持っているイメージを調べたことになる。選択肢①～③は物質的なとらえ方の例として、④と⑤については電流を非物質的なものとしてのとらえ方の例として扱った。

○集計結果

	中2	中3	高II	(%)
①砂のような粒状のもの	19	24	42	
②水のような液状のもの	6	6	12	
③空気のような気体状のもの	0	3	3	
④熱のようなもの	30	6	12	
⑤光のようなもの	41	54	25	
⑥その他	4	7	7	

	(%)		
	中2	中3	高II
物質的な見方をしている者	25	33	56
非物質的な見方をしている者	71	60	37

○分析

高学年になるほど、電流を物質的にみる傾向が高まっている。これはさきに述べた中学での学習内容が影響していると見てよいが、それ以外にも理科の各分野で取り扱う、保存則としての考え方方が電流を物質的にとらえさせているとも考えられる。

2. 1で選んだものは、導線内をどれくらいの速さで流れていると思いますか。あなたの考えにもっとも近いものを選び、()に番号で答えなさい。
- ①光の速さと同じ、
 - ②飛行機やロケットと同じくらいの速さ
 - ③人が走ったり歩いたりするくらいの速さ
 - ④人が歩くよりもずっとゆっくりと動いている
- ()

○ねらい

導体内を移動する自由電子の速さは、たかだか数cm/秒である。しかし回路を閉じると瞬時に豆電球が点灯することから、多くの者は電流が伝わる速さは光速あるいはそれに準じた速さであると認識している。この認識の度合いを、質問1との関わりから考えた。

○集計結果

(1) 中2	(%)	
	物質的	非物質的
①光速と同じ	56	73
②飛行機やロケット	28	22
③走ったり歩いたり	13	5
④ずっとゆっくり	3	0
(2) 中3	(%)	
	物質的	エネルギー的
①光速と同じ	73	77
②飛行機やロケット	15	14
③走ったり歩いたり	10	4
④ずっとゆっくり	2	5
(3) 高II	(%)	
	物質的	エネルギー的
①光速と同じ	60	82
②飛行機やロケット	40	18
③走ったり歩いたり	0	0
④ずっとゆっくり	0	0

○分析

電流の流れが光速であると考えている者がどの学年にも非常に高い割合で存在することがわかる。またこの認識は、電流を物質的にとらえているか否かには関係ない。

3. 1の図中のA点とB点で「電流の強さ」を比較すると、どうなると思いますか

①～③から選び、記号で答えなさい。

①A点の方が強い ②B点の方が強い ③どちらも同じ ()

4. 3のように考えた理由を説明しなさい。

○ねらい

回路の電流値についての理解度を、質問1とのかかわりで調べた。つまり、電流を物質的にとらえている者は、保存量という概念から電流値を正しく認識することができるという予測をもとに調査した。

○集計結果

電流の強さは不变であると答えた者の割合 (%)	中2	中3	高II
物質的な見方をしている者	5.9	7.5	6.9
非物質的な見方をしている者	4.2	6.1	7.0

考えた理由

電流の強さは不变である	電流の強さは変わる
<中2>	<中2>
・同じ1つの電池しか使っていないから、流れる量も同じ。	・豆電球で電気を消費するため。
・1本の導線だから。	・豆電球で電流が抵抗にあっているため。
<中3>	<中3>
・電流の流れの多さに差ができるおかしくなる。	・抵抗の後は弱まる。
・電球が点灯しても電子の数が変化するわけではない。	・電流が豆電球で使われる。
<高II>	<高II>
・電子が回路外に放出されていないから、電子の流れる量はどこでも同じ。	・電流が流れしていく途中で豆電球によって電気を消費している。
・電流は粒状のものだと考えたので豆電球を照らしたからといって質量的に減るものではない。	

○分析

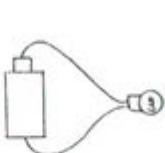
未履修集団の中2については、物質的な見方をしている者の方が電流値の変化を正しく予測できている。中3については既習事項の定着率を測定したことになる。物質的な見方をしている者の方が定着がよいことがわかる。このことから、電流現象を物質との関わりで扱い、早期の段階で粒子的な概念を定着させた方が、電流単元の学習には都合のよいことが推測できる。

高2については、電流値の認識の正しさと電流についての基本イメージの違いとの関係は認められなかった。これはある程度の量の演習問題をこなすことによって、法則性を正

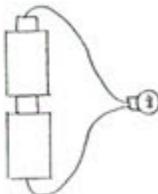
しく理解できるようになったという見方ができる事を示している。

5. 次の①～④のように乾電池と豆電球をつなぎました。豆電球がつくものには○つかないものには×を記入しなさい。

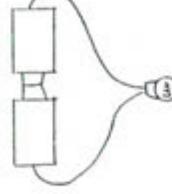
①



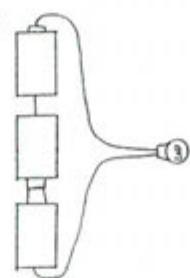
②



③



④



○ねらい

電流の流れの向きを電圧あるいは電位差の考え方からとらえているかどうかを調べた。

○集計結果

「電球がつく」と答えた者の割合 (%)		
中2	中3	高II
27	17	24

○分析

どの学年においても、正しく答えている者の割合が低い。各乾電池による起電力を考えることから、回路全体の電流を予測するという思考過程を有している者が少ないとわかる。

6. 冬にセーターを脱ぐと、パチパチと音がでることがあります。「静電気」のいたずらですね。さてこの「静電気」は、電灯を点灯させるはたらきがあると思いますか。下のどちらかに○をつけなさい。

ある ない

○ねらい

身近にみられる静電気現象と電流現象との、同一視の程度を調べた。

○集計結果

「静電気は電灯を点灯させる」と答えた者の割合 (%)		
中2	中3	高II
76	66	64

○分析

どの学年も過半数の生徒が正しく予測している。しかし電気現象の本質が電子あるいは荷電粒子の運動として理解できていれば、この問い合わせについての正答率はもっと高いものになるべきである。

IV. 実践例 — 中・高の特色を持たせて —

筆者らは上記の考え方沿って、中学及び高校における電気学習の、主に導入段階における指導案を立て、96年度の本校教育研究会（11月13日実施）研究授業において発表した。授業は、中学2年生を廣瀬が、高校2年生を井上が担当した。以下に当日の研究授業での

指導の流れと、工夫した点を示す。

1. 中学校

(1) 学習指導案 資料2参照

(2) 授業における指導法の工夫と重点

これまでの電流単元の指導過程として、まず回路に成立する定量的な関係（キルヒホッフの法則、オームの法則、合成抵抗など）を発見学習の形で学習し、次いで、電流の本質としての自由電子を扱うという流れが一般的であった。中学校で学習する物理分野の中でも実験の再現性が高く、測定値から現象を考察することが容易な内容である。反面、ともすれば測定値の扱いばかりが前面に出てしまい、現象と物質の関連がなかなか見えてこないという欠点がある。

そこで、今回の実践においては次の3点を学習の目標に定めた。

- ・すべての物質は電気的構造を持つことを理解させる。
- ・電流の実体が電子であるという認識をつくる。
- ・電気現象を支配する諸法則を、電子の動きとの関わりで理解させる。

この考えに従い、単元の導入部分では従来扱われなかった静電気現象を、題材として取り入れた。以下に各時間ごとの学習内容の概略を示す。

<1時間目>：静電気力

各種の絶縁体（エボナイト、塩化ビニル、アクリル）を帯電させ、いろいろな物質を引きつけることからすべての物質は静電気力の影響を受けることを理解させる。数例を扱うことから一般化させることには多少の困難が伴うが、できるだけ意外性のあるものを材料に選ぶことによって、一般化させることをねらった。今回の授業では、静電気力によって引きつけられる物質として、紙片、金属粉のほかに、線香の煙、水道水の細流を用いた。

<2時間目>：帯電の種類、原子の構造

帯電棒どうしを近づけたときの動きを観察し、静電気力には引力と斥力があることを理解させ、同時に帯電は正・負の2種類だけしか起こらないことを理解させた。また、直前に学習した「物質と原子」の内容を受け、原子の構造を扱い、帯電が物質内に存在する電子の振る舞いによることを説明した。

<3時間目>：箔検電器の実験

箔検電器の実験を行い、帯電体の動きと箔の開閉の規則性から、金属内での電子の振る舞いについて考察させ、自由電子の存在を理解させた。具体的には、次の2つの実験を行わせた。

①箔検電器に帯電体を近づけたり遠ざけたりし、そのときに生じる箔の開閉を観察されることから、帯電体の動きによって金属内の電子分布が偏り、箔の開閉が生じることを理解させる。

②帯電体の接触により箔を開いた状態にした検電器に手を触れることによって箔が閉じること。また、絶縁体では同様の現象が起きないことを観察させ、金属内の自由電子の存在を理解させる。

学習指導要領に従えば、箔検電器の実験は高等学校の学習内容になる。しかし、前時の学習内容とのかかわりからも金属内での電子の振る舞いをイメージすること、つまり電気現象を物質的に考えるための題材として有効であるとの考え方から中学校での学習に導入し

た。また生徒の理解度は良好で、箔の動きから、金属内の電子の動きを正しく説明できていた。

<4時間目>：静電気と動電気

これまで扱ってきた静電気現象が、電流現象と本質的に同じであることを理解させる。まず小学校での学習を想起させ、電流のはたらきによって、電灯が点灯することに着目させる。その後、塩化ビニル板を獸皮によって十分に帯電させ、小型の蛍光灯（6 W）を手に持って塩ビ板に接触すると瞬時に点灯することを確認させ、静電気によても電流現象が生じることを理解させる。続いて金属板（銅）を用いて同様の実験が行えるかを尋ねる。この実験は銅板を手で直接保持するとアースされることにより帯電しない。このことに気づかせた後、絶縁棒をつけた銅板をラップフィルムによって帯電させ、塩ビ板のときと同様の結果が得られることを知る。

ただ、塩ビ板と銅板を用いたときを比較すると、1回の帯電で蛍光灯が点灯する回数が異なることに気づく。すなわち、銅板の場合は電子が自由電子として存在するため、金属内の余分な電子は、1回の蛍光灯の接触によってすべて放電されてしまうが、塩ビ板の中では自由電子としては振る舞ないので、数回の点灯が可能である。この実験事実からも、金属内には自由電子が存在し、電子の動きが電流現象の本質であり、物質はすべて電気的な性質を持つことを理解させることができる。

2. 高等学校

- (1) 学習指導案 資料3参照
- (2) 授業における指導法の工夫と重点

導入段階では一般的な方法で摩擦電気を扱い、電気に関連した諸現象を実験を通して理解させるように努めた。この段階で生徒はすでに電子や原子核という存在を知っており、授業では電荷が電荷そのものとして単独に存在するのではなく、物質と結び付いて存在するのであるということを改めて強調することで、電荷の粒子性を意識させるにとどめた。

歴史的にみても、電荷と物質の結び付けが明かになったのは19世紀も終わりに近い時期であり、高校段階では電荷の粒子性よりも電気的存在の形態について考えさせたという気持ちがあるので、電場の表現法に重点を置いた。

① ポテンシャル演示装置の利用

電場が空間の電気的な歪みである、ということをイメージさせるためには、ゴム膜を用いた場のモデルを利用するのが有効である。この目的のために、ポテンシャル演示装置を作成した（図1）。これはもともとは重力場の様子をイメージさせるために作ったものだが、電場の様子を演示するのにも同じように用いることができる。重力場の様子を示すときには、ゴム膜の上に鉄球などを乗せて凹ませれば重力ポテンシャルの低い状態を示すことになる。電場の様子を示すときには少し工夫が必要である。ゴム膜を押し下げるところは電位の低い場所、すなわち負電荷の存在する場所を示し、反対にゴム膜を押し上げると電位の高い場所、すなわち正電荷の存在する場所を示すものとする。このような起伏のできた空間に置く電荷を表すものとして、ピンポン玉を用いた。この電荷は電場を感じるという働きしか持たず、電場に影響を与えない試験電荷のようなものであると考える。ゴム膜の任意の場所にピンポン玉を置き、手を放したときに玉が動き出す向きが電場の向きを表すことになる。負の試験電荷に対する作用を考える際には、ゴム膜の凸凹を反対にして

用いる。また、ゴム膜を変形させるのに用いる物の形をいろいろ変えることで、点電荷の周囲の電場や、一様な電場など、様々な形の電場を表現することができる。一例を図2～図5に示す。

図1

ボテンシャル
演示装置

装置の構造

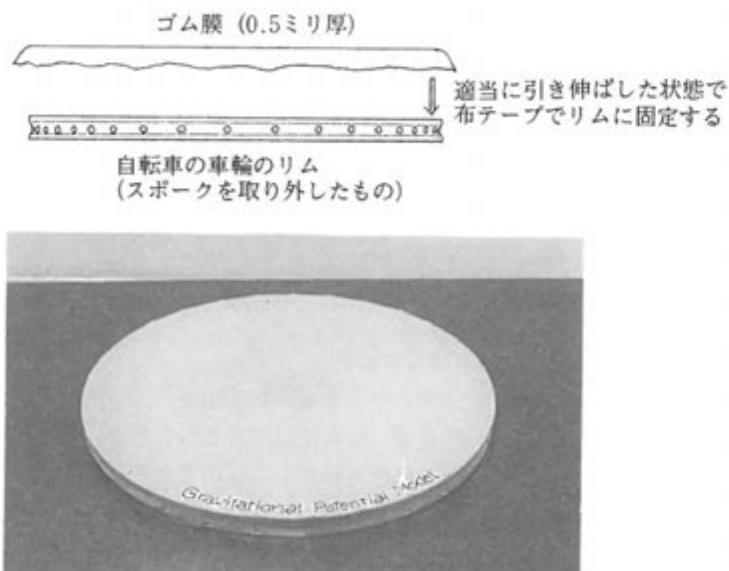


図2

孤立した正電荷による電場のようす



図3

2つの正電荷による電場のようす



図4

正・負の電荷による電場のようす

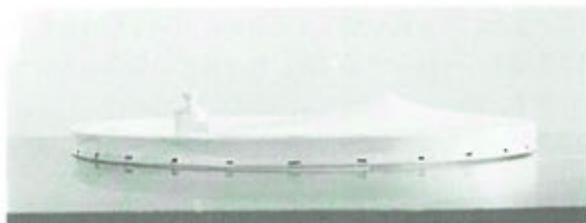
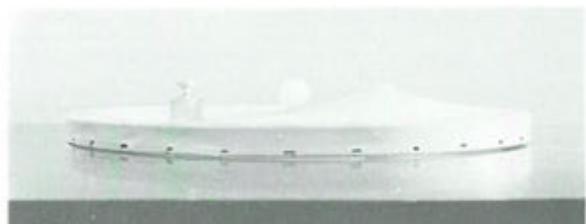


図5

図4の電場中におかれた正電荷



② オームの法則の理解を深める演示

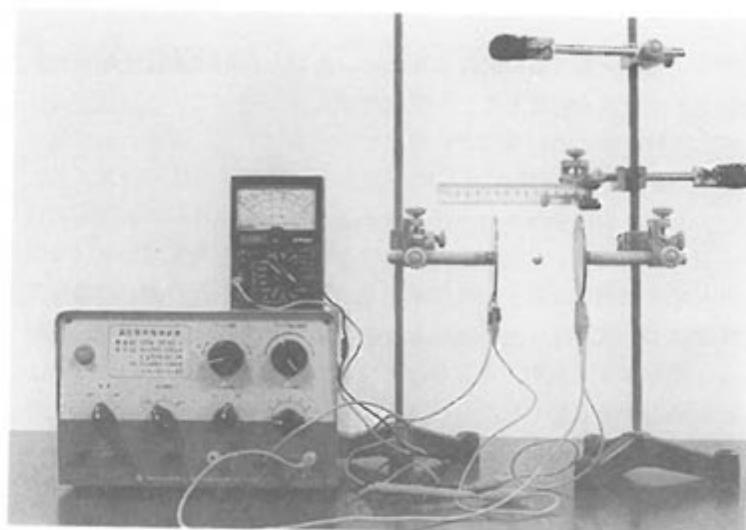
中学においてオームの法則を学習する際、「電圧」「電流」「抵抗」という言葉が使われる。しかし、電圧という言葉は非常に誤解をまねきやすいと、筆者は常々考えてきた。圧力と似たようなものという概念を持ちがちなのである。そこで、金属線に電圧を加えたときの金属内部の様子を考えさせる材料となる、次のような演示を工夫した。(図6・7)

軽い糸でつるした導体球を、あるときは帯電させ、またあるときは帯電させない状態で2枚の金属板に電圧を加えてゆく。そうして導体球が受ける力を観察することで、電池につないだ導線内に電場が生じている様子をイメージさせる。この演示装置を用いて、金属板の距離を変化させたり、加える電圧を変化させたりしながら、電流と電場及びキャリヤーとの関係をも考えさせるきっかけとすることができる。

③ 認識の歴史に学ぶ

我々の自然認識は日々新しくなっていき、過去に多くの科学者たちが悩みながら考えた事柄も、整理された形で我々に与えられている。しかしながら、人間が物事を理解、認識するやり方は、時代が変わっても基本的にはあまり変化しないものではないかと考える。この前提に立てば、科学史を学び、それぞれの時代の思想を知ることは、自然界の認識にとっても重要であると思う。電気に関して言えば、遠いギリシャ時代からの電気の認識の歴史を知ることが、電気に関するイメージを形成するのに大いに役立つと思われる。そこで資料4に示すような「電気に関する認識の歴史」という年表を作り、授業で活用しようと考えた。残念なことに、今回はこの年表を直接利用するというところまで実践できなかつたが、少なくとも授業における話の流れは、この歴史にそったものとなるようにと意識した。今後、有効に利用できればと思っている。

図6



装置の構造

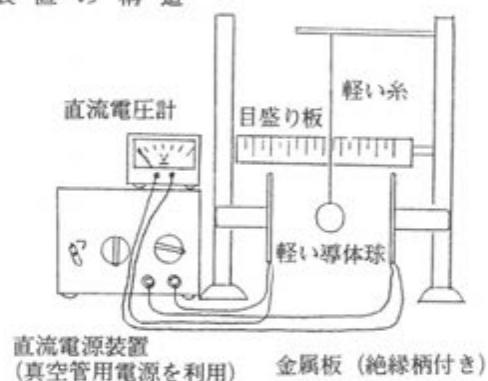
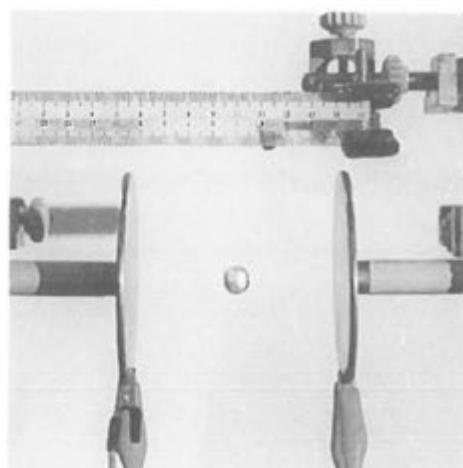


図7



球に働く電気力に比例した変位を、糸と目盛り板を用いて測定する。加える電圧、極板の間隔、球の電荷を変えて変位を読み、電気力の働くようすを考える

V. 今後の課題

電気に対するイメージをうまく形成させたい、という目的で実践を始めたが、Ⅲに示した調査の内容も不十分なものであり、生徒たちが実際に持っている認識がより望ましい認識へどう変化していくか、ということに関しての分析は今後の課題として残っている。ただ筆者らは中・高の物理においては現象をよりよく理解すれば十分である、という考えには立たず、少しでも現象や存在の本質へ迫るような、各生徒なりの理解の仕方を育てたい、という前提を持ち続け、それに沿った教材を作りたいと考えている。今回の具体的な試みは、とりたてて漸新なアイデアに基づくものではないと思うが、授業で工夫した個々の材料は、電気についてのイメージをふくらませるとともに多くの概念の理解へと発展する要素を含み、誰もがすぐ利用できるものになっていると思う。今後しばらく、今回の調査を改善した形のものを実施しながら、生徒の電気に関するイメージの変化を追跡する試みを、継続的に行いたいと考えている。

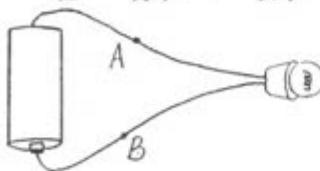
参考文献

- 1) ダンネマン「大自然科学史」安田徳太郎訳・編（1979年 三省堂）
- 2) ホイッティッカー「エーテルと電気の歴史」霜田光一・近藤都登訳（1976年 講談社）

資料1

電流に関するイメージ調査
中・高 年 組 男子・女子

1. 右の図のように、乾電池と豆電球がつながれて、豆電球が点灯しています。このとき、導線を流れている電流とはどんなものだと思いますか。あなたのイメージにもっとも近いものを1つ選び、()に番号で答えなさい。その他を選んだ場合、具体的に説明して下さい。



- ①砂のような粒状のもの
- ②水のような液状のもの
- ③空気のような気体状のもの
- ④熱のようなもの
- ⑤光のようなもの
- ⑥その他

()

2. 1で選んだものは、導線内をどれくらいの速さで流れていると思いますか。あなたの考えにもっとも近いものを選び、()に番号で答えなさい。

- ①光の速さと同じ。
- ②飛行機やロケットと同じくらいの速さ
- ③人が走ったり歩いたりするくらいの速さ。
- ④人が歩くよりもずっとゆっくりと動いている。

()

3. 1の図中のA点とB点で「電流の強さ」を比較すると、どうなると思いますか。
①～③から選び、記号で答えなさい。

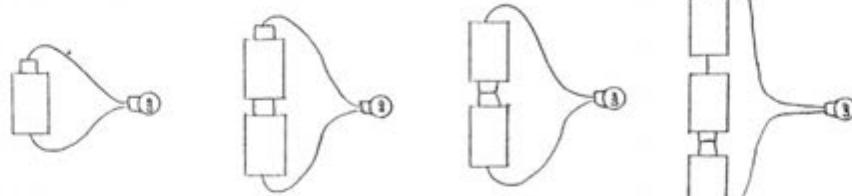
- ①A点の方が強い
- ②B点の方が強い
- ③どちらも同じ

()

4. 3のように考えた理由を説明しなさい。

5. 次の①～④のように乾電池と豆電球をつなぎました。豆電球がつくものには○、つかないものには×を記入しなさい。

- ①()
- ②()
- ③()
- ④()



6. 冬にセーターを脱ぐと、バチバチと音がでることがあります。「静電気」のいたずらですね。さてこの「静電気」は、電灯を点灯させるはたらきがあると思いますか。下のどちらかに○をつけなさい。

ある ○ ない

資料2

理科 学習指導案

指導者 廣瀬 明浩

1. 日 時 平成8年11月13日(水) 9時40分~10時30分
2. 場 所 大阪教育大学教育学部附属天王寺中学校物理実験室(東館4階)
3. 学 級 大阪教育大学教育学部附属天王寺中学校 2年C組 40名
(男子20名、女子20名)
4. 主 題 電流とその性質(教科書:理科1分野下 啓林館)
5. 目 標
 - (1)すべての物質は電気的構造を持つことを理解させる。
 - (2)静電気現象と電流のはたらきの比較から、電流の実体が電子であるという認識をつくる。
 - (3)電気現象を支配する諸法則(直流回路に関するもの)を、電子の動きとの関わりで理解させる。
 - (4)電流によるはたらきを調べる実験を行い、電流による発熱量や電力・電力量、電流と磁界の相互作用について理解させる。

6. 指導計画

区分	学習内容	時間配当
第1次	電流と電子	5(本時はその4)
第2次	電流と電圧	10
第3次	電流のはたらき	9

7. 本時の指導

- (1)題材 電流と電子
- (2)目標
 - ① 静電気によって生じる現象を観察することから、金属内には自由電子が存在することを理解させる。
 - ② 電気現象の本質は電子であるという認識を作る。
 - ③ 電気現象は、物質に普遍的に生じるものであることを理解させる。
- (3)準備物 塩化ビニル板、銅板(塩化ビニル棒の絶縁部分をつけたもの)、ラップフィルム、小型蛍光灯(6W)、歯皮、誘導コイル、線香、プリント

(4) 指導過程

段階	学習事項	生徒の活動	指導者の活動・評価
導入 10分	前時までの復習 本時の目標	<ul style="list-style-type: none"> 前時までの学習事項の要点を想起する。 静電気と電流の関連について考える。 	<ul style="list-style-type: none"> 静電気現象を、電子との関わりで想起させる。 本時の学習内容を知らせる。
展開 30分	電流のはたらき 帯電体による蛍光灯の点灯 直流高電圧による静電気力	<ul style="list-style-type: none"> 小学校での学習を想起し、電流のはたらきについて発表する。 帯電させた塩化ビニル板によって、蛍光灯が点灯することを知る。 帯電させた銅板によって、蛍光灯が点灯することを知る。 蛍光灯の点灯の様子を比較し、気付いたことを発表する。 金属中には自由電子が存在することを再認識する。 直流電源によって、静電気力が生じることを知る。 	<ul style="list-style-type: none"> 小学校での学習を想起させる。 正しく実験が行えているか。 銅板を手で直接保持した場合は帯電しないことを示す。 放電回数に注目させる。 点灯回数の違いを、自由電子の有無によって説明する。 演示実験を行い、直流電源によって静電気力が生じることを示す。
整理 10分	学習事項の確認	<ul style="list-style-type: none"> これまでの学習で、わかったことをまとめ、発表する。 	<ul style="list-style-type: none"> 電気現象についての粒子的な見方ができているか。

（御高評欄）

資料3

物理IB学習指導案

指導者 井上 広文

1. 日 時 1996年11月13日(水) 午前10時45分~11時35分

2. 場 所 大阪教育大学教育学部附属天王寺中・高等学校

物理講義室(東館4階)

3. 学 級 大阪教育大学教育学部附属高等学校天王寺校舎

第II学年 選択aクラス 46名(男子34名・女子12名)

4. 主 題 電荷のはたらきと電場

5. 教科書 啓林館 高等学校物理IB

6. 目標 (1) 電気力の働く仕組みを、電荷に対する電場の作用という近接作用の考え方によって理解させる。

(2) 電荷と電場との関係を、真空中・物質中の両方について、統一的に理解させる。

(3) 電位について、重力と対比させた形で概念化させる。

7. 指導計画

区分	指導内容	配当時間数
第1次	電気現象	2時間
第2次	電荷と電場	4時間(本時はその4)
第3次	電場と電位	4時間

第1次 1時間目

摩擦電気について

- いくつかの物体を摩擦によって帯電させ、相互間に働く力を調べる実験を行う。電気の種類が2つであることを考えさせる。

2時間目

電荷とは何か

- 電荷を物質に付随した一つの性質として扱う。電荷を質量と対比させる。電荷の保存則を理解する。箔検電器を用いた実験。

第2次 1時間目

静電誘導

- 箔検電器に生じる様々な現象の観察と説明。静電誘導と誘電分極について理解する。

2時間目

クーロンの法則

- 導体・不導体と静電誘導との関係について。クーロンの法則。

3時間目

電場

- 電場の定義と電場の表現法について。電場ベクトルと電気力線。

8. 本時の指導

- (1) 題材 電荷と電場・電圧との関係
- (2) 目標 電位差の生じている空間には、電荷の周囲と同じ状況が存在する、つまり、空間内に電位差が存在する場所を電場と呼ぶ、という認識を持たせる。
- (3) 準備物 高圧直流電源 金属板 電気振り子 帯電棒
ボテンシャル演示説明器 教科書
- (4) 指導過程

段階	学習事項	生徒の活動	指導者の活動・評価
導入	前時の復習	<ul style="list-style-type: none"> ・電場の定義を思い出す。 ・電荷の周囲にできる電場の様子を想像する。 ・静電気力が電場により近接作用的に決定されるようすを確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・電場が数量的に、また図形的にどのように表現されたかを思い出させる。 ・電荷が電場から受ける力がどのように決まるか、モデルによる演示を行う。
展開	空間での電圧	<ul style="list-style-type: none"> ・導線に電圧をかけたときに起こることを思い出し、空間に電圧をかけることが何を意味するのか考える。 ・帯電体が電場から受ける力について、実験を見ながら考える。 	<ul style="list-style-type: none"> ・電圧の意味を考えさせる発問を行い、電場との関連を考えさせる。 ・一様な電場の中で帯電体が力を受ける様子を演示する。
	電場と電位差	<ul style="list-style-type: none"> ・電場の強さが電圧を用いて表せることを理解する。 ・電位差のある極板上の電荷について考える。 	<ul style="list-style-type: none"> ・電圧のかけ方と電場の強さの関係について考えさせる。 ・電圧をかけることと電荷の存在が同じ効果をもたらすことに気付かせる。
	一様な電場	<ul style="list-style-type: none"> ・電場が一様な場合とそうでない場合について、誘電体の受ける力がどう違うかを考える。 	<ul style="list-style-type: none"> ・電場の中に誘電体が置かれた場合のようを演示し、何が起こっているか理解させる。
整理	学習事項の確認	<ul style="list-style-type: none"> ・本時の学習内容を確認する 	<ul style="list-style-type: none"> ・本時の学習事項を整理して示す。

(資料) 電気に関する認識の歴史

資料4

大阪教育大学教育学部附属高等学校天王寺校舎
井上 広文

年代	状況	実験・理論・発見の内容	人物
近世以前	電気現象に関する初期の認識	琥珀 (アメチカル) がこすられたとき軽い物質を引きつける、という現象から、電気にに関する認識が始まった。	
16世紀 [†]	電気効果を起こす原因を探ろうとして始めた時期	<ul style="list-style-type: none"> 琥珀と同じような現象が、様々な物質において摩擦によって生じることを発見。この際、この効果を表す言葉として、「電気的な」 (electric) という名称を与えた。 電気現象を起こす原因として、電気蒸 (effluvium) を想定。この電気蒸は、普段は物質内に封じ込められているが、摩擦によって解放される、と考えた。 帶電体は物質を引きつけるのみでなく、反発も起こすことを初めて発見。 電気効果は、物体の持つ電気素中に誘発される振動に起因し、その振動によって与えられる、考えた。 	W.Gilbert 1540-1603
1729	電気伝導の発見	<ul style="list-style-type: none"> ガラス管に生じた電気効力が、物体を通じて他の物体へと運ばれ、その物体にガラス管と同じ電気効力を与えることを発見。 電力を運ぶ通路としていくつかの物質が働くことを発見。非電気体または導体 (conductors) という名称を与える。 電気現象は物体の表面のみが関与している、ということの発見。 	S.Gray -1736 J.Th.Desaguliers 1683-1744
1729 1733	電気放射は独立した実在物であるとみなされるようになり、これは電気流体 (electric fluid) および電気蒸 (electric fluid) とよばれた。	<ul style="list-style-type: none"> 金属が帶電体に接触することによって帯電すること、さらに電気には2種類あることを発見。ガラス電気 (vitreous) よりび树脂電気 (resinous) と命名する。 	S.Gray Ch.-Fr.du Fay 1698-1739

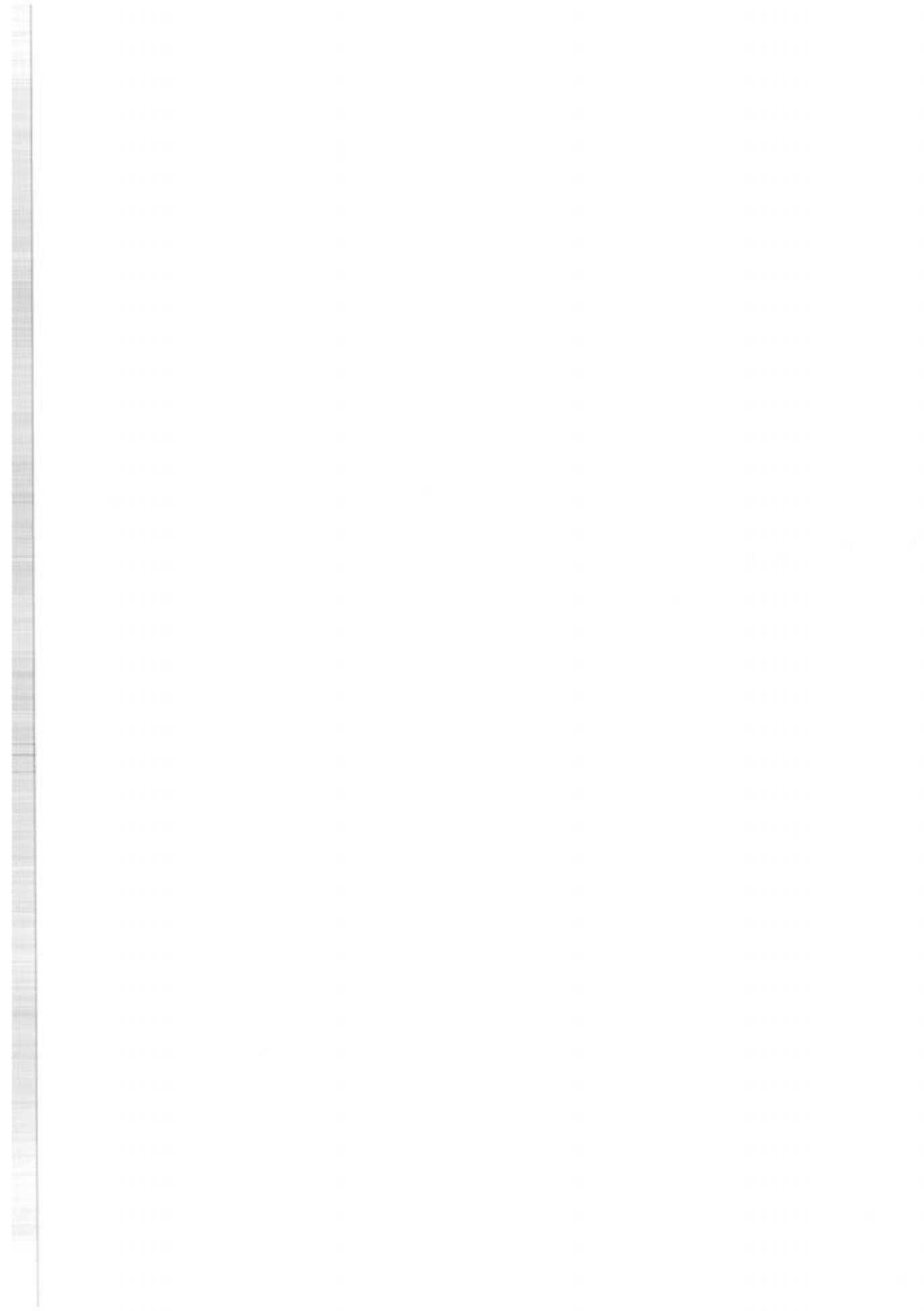
1744	・真空放電の研究。起電器をもちいて排気したガラス管に電流を流し、放電の様子を観察した。	G.H.Gronnert 1719-1796
1745	・空中中の帶電物体の、電荷の減衰を探す過程で、ライデン管 (Leiden phial) を発明。	P.van Musschenbroek 1715-1787
1746	・帶電のしくみに関する理論が出現する。	
1747	<p>・電気作用の原因として、①電気素の直接的な作用②電気素間の遮隔作用③帶電物体が空間に作り出す歪み</p> <p>という考え方が順次出る。</p> <p>①はある意味で近接作用説であるといえる。遮隔作用説が力をもつた後、再び近接作用に戻るためには、空間自体の変質、という考え方方が出てくる必要がある。</p>	<p>F.U.Th.Aepinus 1724-1802</p> <p>J.C.Wilcke 1732-1796</p>

1753		・静電誘導に関する研究。電場中の不導体が電気偏極の状態になることを示す。 ・帯電列の証明。	J.Canton	1718-1772
1757		・電気感応の発見。電気力と磁気力との類似を主張。	J.K.Wilke	1732-1796
1767	電気に関する法則を定量化しようとする試みが始まる	・中空の金属容器が帶電する場合、容器の内部表面には電荷ではなく内部では電気力が働くないことを実験で示す。これにより、電気力は重力と同じく距離の $2^{-\text{乗}}$ 法則に従う、と考える。 ・摩擦電気の放電により、有機液体から可燃性ガスを得る。	F.U.Th.Aepinus J.Priestley	1733-1804
1771		・実験により、電気力の大きさに関する法則を発見。「2つの同種電荷の斥力は距離の $2^{-\text{乗}}$ に反比例し、2つの異種電荷間の引力は $2^{-\text{乗}}$ 以下のべきに反比例する」ことから、実際には全ての電荷間の力はちょうど距離の $2^{-\text{乗}}$ に反比例する、と推論。 ・静電気の放電における様々な物質の伝導能力を比較する研究。 ・主な電気現象の一液体説による説明において、ボテンシャルの概念を仮想的に導入。	J.Robison	1739-1805
1781		・水素と酸素を電気で爆発させ、水の組成を証明。	H.Cavendish	1731-1810
1785	・誘導作用の立場に立った クーロンの法則	・「クーロンの法則」ねじればかりを用い、同種の電気を帯びた2つの小球間の引力は、中心間の距離の $2^{-\text{乗}}$ に反比例することを実験的に証明。さらにこれが異種の電荷間の引力にも成立することを示す。	G.A.Coulomb	1736-1806
1786		・電気力の原因として、「2種類の独立した実在の能動的な力」を考え。2流体説をとる。「物体は自然な状態では、その内部での2種の力の均衡によって帯電せずにいる」「全ての物質に含まれる中性流体は、電場の影響で、等量のガラス電気と樹脂電気とに分解される」「平衡状態において、電気は導体表面に存在が観察される」「導体付近の電気力は、電荷の表面密度に比例する」ことを示す。	A.Bennet L.Galvani	1737-
		・金箔を用いた沿検電器の発明。 ・摩擦電気以外の電気の発見。		・2種の金属を接続したものが接觸によってカルルの筋間に座標を起すことを見。ガルバニ電気 (Galvanism) と命名される。ガルバニはこの電気を通常の電気流体と同じ物であるとみなす。

1792	・「ガルバニーの実験における刺激は、湿った物体による2種の金属の接觸に由来する。」	A. Volta 1745-1827	
1796	・「ガルバニー効果は、ある種の化学作用に関係している」	G. Fabroni 1752-1822	
	多くの物体が、接触してから離すと互いに反対に帶電することを発見。	A. Berret 1750-1799	
1800	・電池の発明 摩擦によらない電気を継続的に得ることに成功した。	A. Volta W. Nicholson 1753-1815 A. Carlisle 1766-1840	
1801	・電池の電気と摩擦電気が同じ物であるかどうかの研究が行われる。 ・電流の電気と摩擦電気とを同一視し始める。	・ボルタのバイル（電池）の発明。 ・ボルタの電池から得られる電流を用いて電気分解が起こせることを発見。 ・ボルタの電流と摩擦電気の放電とは同一のものである、と解釈。 ボルタの電流は摩擦電気の放電よりも弱いがずっと大量に作られる と推論。 ・ライデン管を、ボルタの電池を大量に用いることによって蓄電させ る実験。ウォラストンと同じ結論を得る。 ・電池の両極で得られる電気は互いに引き合い、同種の電池の同じ 極の電気同士は反発しあうことを発見。	W.H. Wollaston 1766-1828 M. van Marum 1750-1837 Ch. H. Pfaff 1773-1852 J.W. Ritter 1776-1852
1812	・電気理論の数学的解釈が始まる ・ボテンシャルの概念が正確に定義されるようになる	S. D. Poisson 1781-1840	
1820	・電気と磁気が独立に研究されていた時代から、電気と磁気の相互作用を考える時代へと移っていた。	A. M. Ampère H. C. Oersted 1777-1851 J-B. Biot 1774-1862	

1821	・磁場が電流によって容易に作り出せることが示された。 ・炭素電極間のアーケ放電は、磁石によって曲げられることが示された。	F. Savart H. Davy	1791-1841
1822	・電流を作り出す手段がいくつも発見され、それらの本性についての研究が進む	- 無電気 (thermo-electric) の発見。	Th. J. Seebeck 1770-1831
1825	・電流と物質との根源的な関係までみきわめるという方向性。	- 電流の流れている金属の状態に関する概念「電流の流れている金属内の空間は、2種の電気からなる流体で占められている。金属分子はそれ特有の電気をもち、これと反対の電気が金属分子の電気を隠している。この2種の電気の分離・再結合という組み替えが電流を構成する。」	A. M. Ampere 1775-1836
1827	・静電ボテンシャルの導入が、静電気の理論と電流の理論とを結び付けた。	- 金属がボルタ電流を伝える能力についての研究。針金の伝導能力が断面積に比例することから、電流は導体の内部全体を通ずることを示す。 - “数学的に取り扱ったガルバニ回路（オームの法則）”	H. Davy G. S. Ohm 1778-1829 1787-1854
1828		- 電流が熱の流れになぞらえて考へる。ここで、検電器力（電位差にあたる）という概念を導入し、電流の強さが導体固有の伝導率と検電器力とだけに依存することを示す。	G. Green 1793-1841
1831		- ポアンソの研究の一般化。ラグランジュ、ラプラス、ボアンソの用いた関数に、ボテンシャルと命名。	M. Faraday
1832		- グリーンの定理を用いた、静電気に関する数学的解析。 - 電磁誘導現象の発見。 - 電磁誘導の基本法則、力線・力管といった表現方法を用い、様々な現象に説明を与えた。	

1833	<p>・電気か物質から独立した流体として存在するのでなく、物質と結び付いているという考え方があります。</p>	<p>・電気か物質から独立した流体として存在するのでなく、物質と結び付いているという考え方があります。</p>	M.Faraday
1837	<p>・数学的な扱いによれば、電気の実体とは関係なく現象を確実に表現できる。従って、一流体か二流体か、といった論争が意味を失ったようにも見えた。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・「電気が物質と無関係に存在するのなら、一流体説は二流体説と矛盾しない。同等の力をもち、互いに作用し合う 2つの電気力)の要素と呼ぶべきものが明らかに存在する。」 ・説電体に関する概念、説電体の振舞と説解質が電気圧力のもとで分解する直前までの振舞とが同じであり、説電体は分解を受けずに電気圧力に耐えることのできる物質である、とみなした。 	<p>M.Faraday 1791-1867</p>
1858		<p>・真空放電管の放電における発光現象についての観察。ファラデー暗部の発見。</p>	
1855		<p>・マクスウェルによって電磁気学の基本法則が明らかにされていく。</p>	J.C.Maxwell 1831-1879
1873		<p>・「電磁気学概論」マクスウェルの応力。ファラデーの力管の考え方を数学的に表現。</p>	J.C.Maxwell
1876		<p>・陰極線が放電管の陰極から放射される際、電極の表面に垂直に出でることを発見。</p>	E.G.Goldstein 1850-1930
1883		<p>・「電気と磁気にについて(光の電磁説)」</p>	E.G.Maxwell
1897	<p>・電子の発見。物質と電気との結合。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・陰極線が負電荷をもつ高速の荷電粒子である、と考える。 ・陰極線粒子(電子)の質量が水素イオンの質量の1800分の1であることを証明。 	J.J.Thomson



附属天王寺方式化学のカリキュラム ——中学化学実験書を用いた授業展開（その3）——

岡 博昭・井野口弘治

I. はじめに

中学校学習指導要領と高等学校学習指導要領をふまえ、本校化学科では、実験の技能の習熟、化学的なものの見方・考え方、基本概念の定着を目指して、中高6カ年の化学の学習内容を検討し、6年間のカリキュラムを作成した。そのカリキュラムの目標は、次のようなものである。

「人間をとりまく環境を『物質』の立場から検討させ、それに対応する基本的な技能を育てる。」

さらに、6年間を大きく4つの時期に分け、具体的な目標を設定した。そのうち中学生に関係するのは、次の通りである。

① 中学校前期

- 身のまわりにある物質に注目させ、それに共通する性質を把握させる。
- 物質を扱う上で必要な基本的な操作能力を養う。

② 中学校後期

- 物質の性質が、ミクロな構造から生じていることを把握させる。
- 定量的な実験の操作能力、処理能力を養う。

附属天王寺方式化学のカリキュラム—中学化学実験書を用いた授業展開（その1）—では、中学校1年生理科（化学分野）の授業の計画と展開について報告した。附属天王寺方式化学のカリキュラム—中学化学実験書を用いた授業展開（その2）—では、中学校2年生理科（化学分野）の授業の計画と展開について報告した。ここでは、中学校3年生理科（化学分野）の授業の計画と展開について報告する。

II. 授業の計画と展開

中学校指導書では、中学校3年生の理科（化学分野）の目標は次のようにになっている。

化学変化についての観察、実験を通して、電気分解や中和反応について理解させるとともに、これらの事象をイオンのモデルと関連付けてみる見方や考え方を養う。

ここでは、水溶液の電気的な性質、電気分解、酸、アルカリ、中和反応などを取り上げ、これらの性質や化学変化を観察や実験を通して理解させること、及びこれらの事象をイオンのモデルと関連付けてみる微視的な見方や考え方を育てることが主なねらいである。

電解質の水溶液は、電流を通す。このような物質の性質は、ミクロな構造としてイオンから生じていることを把握させる。そのためには、電気分解や電気泳動などの実験が必要である。また、中和における量的関係の実験では、定量的な実験の操作能力、処理能力を養うことができる。

中1や中2のように、多くの実験を経験させて基本的な操作能力を養うのではなく、肉眼では見えない世界を論理的に追求できるような授業展開を計画した。そのためには、授業展開に必要な演示実験を多く取り入れることが必要になる。さらに、中和における量的関係では、質量パーセント濃度と体積の関係を扱うことになっているが、本校では中学生に物質量を学習させているため、モル濃度と体積の関係で扱うようにした。したがって、ここでの授業展開は、一般性に欠けるかもしれないが、選択理科や課題研究の参考になると考える。

次に年間の授業計画を示す。

区分	学習内容	時間配当
第1次	水溶液とイオン	9
第2次	酸・アルカリ・塩	7
第3次	中和反応の量的関係	10

1. 水溶液とイオン

ここでは、水溶液の通電性や電気分解について観察や実験を行い、イオンの考え方を導入すると同時にその存在を確認することが主なねらいである。

具体的には、水溶液の通電性、電池、電気分解の実験を行い、水溶液中を電流が通る理由や電気分解の原理を考察することにより、イオンの考え方を導入する。また、電気泳動の実験によりイオンの存在を確認し、電気分解をイオンのモデルで説明する。

電気分解はイギリスのファラデーにより研究されたことはよく知られている。ファラデーはイギリスのデービーの弟子であり、デービーは融解塩電解法によりナトリウム、カリウム、カルシウムなどを単離した。(1807~1808年)

ファラディーにより電気分解の研究は大きく発展した。電気分解、電解質、電極、イオン等の用語を導入したのはファラデーである。イオンは、旅人または放浪者を意味するギリシャ語に由来する。また、ファラディーは電気分解に定量的関係があることに気づき、電気分解の法則を発見した。(1833年)

しかし、ファラデー自身を含めて誰もイオンの本質について、真剣に研究しようとはしなかった。イオンの本質について研究したのはスウェーデンのアーネニウスである。彼は、ある種の分子が水のような溶媒に溶けると、これらの分子は個々の原子に分解すると考えた。また、分子は通常の原子に分解するのではなく、電荷を帯びた原子に分解すると考えた。彼は電離説を発表して(1884年)、電気化学のいろいろの事実を説明した。

平成5年度に現行の指導要領に改訂されてから、電池はイオンの学習の最後に扱われる多かった。しかし、中学校ではイオン化傾向を扱わないため、イオンの概念が無くとも電池の学習には支障をきたさないし、それまでのイオンの学習とのつながりも不十分であった。すなわち、イオンの学習の最後に置く意味がないと考える。イオン化傾向を取り扱わないのであれば、金属は2種類でよい。そして、水溶液の種類を変える

ことにより、電池のできる水溶液（電解質水溶液）と電池のできない水溶液（非電解質水溶液）が区別できる。電池は、生徒にとって身近なものである。3年生の理科の学習を、この身近な電池からはじめる方が、生徒の興味・関心が期待できると考える。そこで、電池の実験を行い、電解質・非電解質につなぐように計画した。

電池の極は正極、負極といい、電気分解では陽極、陰極という。教科書では、電池は+極、-極と表記している。この極の名称に留意する必要がある。

次に、水溶液とイオンの授業計画を示す。イオン化傾向を扱うのであれば、電池の学習はイオンの概念が形成された後に行う方がより効果的である。第2時、第3時、参考の3時間を第9時の電気分解とイオンの後に実施すればよい。

区分	学習内容	備考
第1時	既習内容の復習	
第2時	電池	実験書 実験28
第3時	電池	トマト電池（演示）
第4時	物質の通電性	実験書 実験26
第5時	塩化銅水溶液の電気分解	実験書 実験27
第6時	電気分解	塩酸の電気分解（演示）
第7時	電気泳動	塩化銅（II）水溶液の電気泳動（演示）
第8時	電気分解とイオン	イオンのモデル
第9時	電気分解とイオン	ヨウ化亜鉛水溶液の電気分解（演示）
参考	イオン化傾向と電池	銀樹、鉛樹

(1) 既習内容の復習

中学3年生になれば、一般に生徒の学力差が大きくなっている。本校のように、入学時に選抜試験を実施している学校においても例外ではない。

中1、中2において学習した事柄のうち、中3の化学に関係する内容は次の通りである。

水溶液の性質では、溶質、溶媒、溶液、溶解、飽和水溶液、溶解度、濃度、再結晶、炎色反応、液性、金属との反応等を学習している。中3の学習では、水溶液を扱うものが大部分である。

気体の性質では、アンモニア、水素、酸素、二酸化炭素、塩素等を学習している。電気分解の実験では、気体が発生するものが多い。また、酸、アルカリの学習においても、溶質が気体のものがある。

電気の力では、摩擦電気を学習している。イオンの学習において、静電気的な力の

引き合いを考える。

水の電気分解では、水酸化ナトリウム水溶液を用いて、水が水素と酸素に分解することを学習している。水の電気分解は、中学生に説明できないため、取り扱いが難しい。

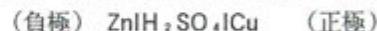
電子では、電流や陰極線は電子の移動であることを学習している。ただし、水溶液中では電子の移動があるわけではないので、取り扱いは十分慎重に行う必要がある。少なくとも、水溶液中のイオンの移動が、電子の移動の変わりをするような受け止め方は避けるべきである。

原子・分子では、物質は原子や分子からできていることを学習している。原子と分子の区別が曖昧な生徒は、イオンの学習が困難になる。また、原子構造を扱わないとめ、生徒は原子とイオンの区別がなかなか把握できない。

中3の化学の学習をはじめるに当たって、以後の学習に必要な内容を復習した。

(2) 電池

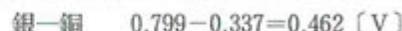
イタリアの医学者ガルバーニは、カエルを金属板の上に置いたときけいれんを起こすことを観察し、この現象を筋肉中の生物電気だと考えた。イタリアの物理学者ボルタはカエルに起こるけいれんは、金属の接触電気によるものと考えた。これにヒントを得て、水でぬらした紙や布を銅と亜鉛ではさむと、そこに電気が発生することを見た。(1800年) 電圧の単位ボルトは、彼の名にちなんでつけられたものである。



標準電極電位(25°C)は、次の通りである。



標準電極電位から期待できる起電力は次の通りである。



1 mol/l の硝酸銀水溶液に銀板を入れ、1 mol/l の硫酸銅水溶液に銅板を入れ、硝酸銀水溶液と硫酸銅水溶液をろ紙の架橋でつなぐと、銀板と銅板の間に0.467Vの起電力が生じた。同様にして、1 mol/l の硫酸銅水溶液に銅板を入れ、1 mol/l の硫酸亜鉛水溶液に亜鉛板を入れ、硫酸銅水溶液と硫酸亜鉛水溶液をろ紙の架橋でつなぐと、銅板と亜鉛板に1.093Vの起電力が生じた。また、銀と亜鉛では1.561Vの起電力が生じた。これらの値は、標準電極電位から計算されたものと一致する。ただし、起電力の測定は、デジタルのテスターで行う方がよい。内部抵抗が大きいからである。

① 目標

電解質水溶液に2種類の金属板を入れさせ、金属板の間に電圧が生じていること

に気づかせる。

② 導入

アルミニウム缶のふたを缶切りで取り除き、サンドベーパーを使って、アルミニウム缶の内側のコーティングを除去する。銅板をアルミニウム缶と接触しないようろ紙で包んでアルミニウム缶の中に入れ、6モル/ℓの硫酸を加える。アルミニウム缶と銅板を太陽電池用モーターにつなぐ。モーターが回転することにより、生徒は電池ができていることに気づく。

③ 展開

銅板と亜鉛板を木で固定させ、1mol/ℓの硫酸の入ったビーカーに入れさせる。

銅板と亜鉛板の間に電圧計を接続させ、金属間に約1Vの電圧が加わっていることを確認させる。もし、電圧計の針が一側に触れたら、端子の+を逆にさせる。

太陽電池用のモーターを電圧計と並列に接続させ、モーターが回ることを確認させる。

④ 整理

硫酸と銅板、亜鉛板から電池ができる事を確認する。また、電子は亜鉛板から電圧計、銅板へと移動したことを確認する。

⑤ 導入

塩酸や硫酸以外の電解質でも電池ができる事を示すために、果実電池を紹介する。銅板と亜鉛板をろ紙を挟んで重ね合わせ、よく熟れたトマトに差し込む。電極と太陽電池用モーターを接続すると、モーターは回転する。これにより、生徒は塩酸や硫酸以外の水溶液でも電池ができることに気づく。

⑥ 展開

銅板と亜鉛板を使って、種々の水溶液につけ、起電力が生じるかどうかを演示する。準備した水溶液は、塩酸、硫酸、水酸化ナトリウム水溶液、塩化ナトリウム水溶液、砂糖水、蒸留水である。砂糖水や蒸留水で実験を行うとき、電極をよく蒸留水で洗わなければ起電力が生じる。何か電解質が含まれていることが多く、なかなか起電力が0Vにはならない。ここでは、電圧計の精度も関係するが、起電力が0Vを示さないときは電解質水溶液の起電力と比較することに止める。

演示実験の結果より、電池ができる水溶液は塩酸、硫酸、水酸化ナトリウム水溶液、塩化ナトリウム水溶液であり、電池のできない水溶液は砂糖水であることを確認する。

銀板、銅板、鉄板、亜鉛板を用いて、金属板間の起電力を測定して提示する。電解質水溶液として、1mol/ℓの硫酸を使用する。2枚の金属板の間に硫酸をしみ込ませたらろ紙を挟み、電圧計で起電力を表示させ、教材提示装置を用いて生徒に見せる。

次に授業で提示した起電力の値を示す。左が正極になる。起電力は、標準電極電位から計算されたものよりやや小さな値になっている。ここでは、金属の種類によって起電力が異なることがわかれれば十分である。

銀-銅	0.10V	銅-鉄	0.48V	鉄-亜鉛	0.50V
銀-鉄	0.58V	銅-亜鉛	0.98V	銀-亜鉛	1.08V

⑦ 整理

水溶液には電池ができるものと電池ができないものがあること、金属の種類により起電力が異なることを確認する。

(3) 物質の通電性

中2で電流について学習している。そこでは電流の流れは電子の移動と定義されている。しかし、電解質の水溶液中を電子が移動するわけではなく、また、イオンの移動がその代わりをするのでもない。したがって、電子の移動と区別するため、水溶液中を電流が流れると表現するのではなく、電流が通ると表現するようにしている。

中学校では電子の授受は取り扱わないことになっているが、少なくともイオンの移動が、電子の移動の代わりであるようなイメージは避けるべきである。電気分解は、酸化還元反応であることを、指導者は意識すべきである。

水溶液中を通る電流の強さを測定するためには、電極と水溶液の接触面積を一定にしておく必要がある。接触面積が大きくなると、電流値が増す。電極の上部にビニルテープを巻いて、絶えず電極と水溶液の接触面積が一定になるように留意する必要がある。

① 目標

いろいろな固体、液体、水溶液について、電流を通すかどうか調べさせる。

② 導入

電池ができる水溶液には、塩酸、硫酸、水酸化ナトリウム水溶液、塩化ナトリウム水溶液があった。しかし、砂糖水や蒸留水では電池ができなかった。電池ができる水溶液と電池ができない水溶液の違いは何かを問題提起する。水酸化ナトリウム水溶液は電流を通すことはすでに学習している。

③ 展開

ステンレス電極を電源装置と電流計に直列に接続して回路をつくる。電源電圧はあらかじめ10Vに固定しておく。

氷砂糖、塩化ナトリウム、塩化銅をそれぞれ蒸発皿に入れ、電極を接触させて電流を通すかどうか調べさせる。

氷酢酸、エタノールをそれぞれビーカーに入れ、電極をつけて電流を通すかどうか調べさせる。

砂糖水、塩化ナトリウム水溶液、塩化銅水溶液、酢酸、エタノール水溶液、アンモニア水、水道水、蒸留水をビーカーに入れ、電極をつけて電流を通すかどうか調べさせる。

結果をまとめさせる。

電解質、非電解質の説明を行う。

④ 整理

電解質の水溶液は、電流を通すことを確認する。このとき、電極付近に変化が見られたことに注目させる。

(4) 塩化銅水溶液の電気分解

電気分解の教材として、塩酸や塩化銅水溶液がよく用いられる。中学校では1価のイオンしか扱わないため、塩酸の電気分解の方が都合がよい。塩酸を電気分解すると、水素と塩素が発生する。水素はよく燃え、塩素水は漂白作用があるので生成物の同定が比較的容易である。また、塩素のにおいは、プールの消毒や塩素系漂白剤の臭いとして、多くの生徒が体験している。

塩化銅(II)水溶液は、陰極に銅が付着し、陽極から塩素が発生する。生成物が固体と気体であり、変化が顕著であるため好まれる実験である。ただし、銅(II)イオンは2価の陽イオンであるため、理論的な追求には限度がある。また、厳密な銅の同定は困難である。銅に濃硝酸を加えると、二酸化窒素が発生し、溶液に水を加えると、銅(II)イオンのため青色になる。

これら以外に塩化鉄(II)水溶液が用いられることがある。塩化鉄(II)イオンは不安定であり、鉄(III)イオンに変わりやすい。また、塩化鉄(II)水溶液を電気分解しても、陰極には鉄は少ししか付着せず、水素の発生も見られる。したがって、生徒実験や演示実験には不適当であると考える。

塩化物の水溶液を使った電気分解の実験は、一般性をもたせるために少なくとも2例は必要であると考える。そこで、塩化銅(II)水溶液を生徒実験として、塩酸を演示実験として計画した。塩酸の電気分解を演示実験にしたのは、水の電気分解と同じように、生成物がともに気体であるためである。

塩化銅(II)水溶液の電気分解は、ビーカーでも可能であるが、U字管を使用するとの陽極と陰極付近の違いがよくわかる。U字管では、電極付近の水溶液が混ざりにくいかからであると考える。陽極付近では塩素分子の濃度が高く、陰極付近では銅イオンの濃度が低くなる。

① 目標

塩化銅(II)水溶液に電流を通し、電極にどのような変化があるか調べさせる。

② 導入

水溶液を電流が通るとはどのようなことであるか考えさせる。電流は電子の移動であることを学習しているから、多くの生徒は、水溶液中を電子が移動すると考える。

電極付近に変化が見られたことを想起させ、どのような変化が見られるのか問題提起する。

③ 展開

U字管に1 mol/lの塩化銅(II)水溶液を入れさせ、炭素電極を電流計、電源装置と直列に接続させる。

電源電圧を5 Vにして、5分間塩化銅水溶液に電流を通させる。

陽極付近の水溶液を試験管に取り、少量の色水に入れさせる。色が消えることに気づく。

陰極として用いた炭素棒を試験管に取り、少量の濃硝酸を加えさせる。赤褐色の気体が発生し、炭素棒に付着した物質が溶けることに気づく。

実験結果をまとめさせる。

④ 整理

陽極から発生した気体は塩素であり、陰極に付着した固体は銅であることを確認する。

(5) 電気分解

塩化銅(II)は銅と塩素の化合物であることは化学式からわかる。しかし、生徒はそれを実感しない。そこで、銅と塩素を反応させて塩化銅(II)ができるところを見せたい。塩素の入った集氣瓶の中に、先を赤熱した銅線を入れると、簡単に塩化銅(II)ができる。

塩素を発生させるには、酸化マンガン(IV)に濃塩酸を加えて加熱するか、さらし粉に濃塩酸を加えるとよい。

塩化物の水溶液を電気分解すると、陽極から塩素が発生することを一般化するため、2つめの例として塩酸の電気分解を演示することにした。水素の確認は、演示実験でもよくわかるし、塩素の確認は、塩化銅(II)水溶液の電気分解で、生徒はすでに経験している。

① 目標

塩化物の水溶液に電流を通すと、陽極から塩素が発生することに気づかせる。

② 導入

前時に行った実験27を想起させ、陽極から塩素が発生し、陰極に銅が付着したことを見せる。塩素は、つねに陽極から発生するのかどうか問題提起を行う。

③ 展開

塩化銅(II)水溶液の電気分解の結果をまとめさせる。

二本の試験管の中でさらし粉と 6 mol/l の塩酸を反応させ、塩素を発生させる。発生した塩素を集氣瓶の中に下方置換法で捕集する。塩素の中に加熱した銅線を入れて反応させ、生成物が塩化銅であることを確認する。

塩化銅(II)は銅と塩素の化合物であることをおさえておく。

ホフマン型H字管を用いて、 2 mol/l の塩酸に電流を通し、電気分解する。陽極側の水溶液を取り、刺激臭がすること、漂白作用があることを示して塩素が発生したことに気づかせる。陰極側に捕集した気体にマッチの火を近づけ、水素であることに気づかせる。

塩酸を電気分解すると、塩素と水素が発生することを確認する。

塩素は、陽極から発生することを確認する。

④ 整理

塩化銅(II)水溶液の電気分解では、陽極から塩素が発生した。塩酸の電気分解でも陽極から塩素が発生した。どうして塩素は陽極から発生するのか、次時で考えることを伝える。

(6) 電気泳動

水溶液に電極を入れて電気分解すると、電極とイオンの間で電子の授受が行われ、電極付近のイオンが変化する。しかし、水溶液中では拡散も早く、視覚的に水溶液の変化はわかりにくい。寒天やろ紙を使用すると、拡散が遅いため、有色のイオンの移

動が観察できる。よく使われるのは、銅(II)イオンと過マンガン酸イオンである。銅(II)イオンは、アンモニアと反応させると深青色のテトラアンミン銅(II)イオンとなるため、より観察がしやすくなる。電荷をもった粒子が存在することを実証するために、電気泳動の実験は必ず実施したいものである。

① 目標

電気泳動の実験により、電荷をもった粒子が存在することに気づかせる。

② 導入

塩化銅(II)水溶液の電気分解でも、塩酸の電気分解でも、陽極から塩素が発生したことを想起させる。水溶液中で、銅、水素、塩素はどのような粒子になっているのか問題提起する。

③ 展開

生成物から判断することにより、銅原子や水素原子は陰極に引かれて移動し、塩素原子は陽極に引かれて移動することに気づかせる。

電荷を帯びた粒子が存在することを確認する方法を考えさせる。

中1のときに行った摩擦電気を想起させる。

硝酸カリウム水溶液でぬらしたろ紙の両端に70Vの電圧を加え、ろ紙の中央に塩化銅(II)の小さな粒を置く。青いしみが陰極に引かれる事を確認させる。ろ紙に硝酸銀溶液をふきかけ、陽極側が反応して変色することを確認させる。

青いしみは正の電荷をもっており、硝酸銀と反応したものは負の電荷をもつていてることに気づかせる。

0.02%の硫酸ナトリウムを加えた1%の寒天をシャーレの中で固める。アルミニウムはくの電極に70Vの電圧を加え、寒天の中央に過マンガン酸カリウムの小さな粒を置く。赤色の部分が陽極に引かれる事を確認する。

赤色の部分は負の電荷を帯びていることに気づかせる。

④ 整理

電荷を帯びた粒子が存在することを確認する。

(7) 電気分解とイオン

中学校では、原子の構造に触れないことになっている。したがって、陽イオンと陰イオンの説明が困難である。中途半端な説明が、かえって混乱を招く。中学校にとってイオンの学習が難しい理由の1つではないか。

陽子の数と電子の数が異なるイオンが安定に存在することを示すためには、ボーアモデルが必要である。ボーアモデルでは、18族型電子配置という安定な電子配置をもとに考えさせる。高等学校で化学を選択しない生徒も多くいる。そのためにも、中学校でイオンを扱う以上、検討を要するところであると考える。

少なくとも、現行の指導要領では教え込みにならざるを得ない。そこで、少しでも興味を持たせるために、2時間目は演示実験を取り入れた。実験の結果を考察しながら授業を展開できるように計画した。教材として、ヨウ化亜鉛の化合とその水溶液の電気分解を選んだ。ヨウ素と亜鉛の混合物に水を加えると、発熱しながら激しく反応してヨウ化亜鉛ができる。ヨウ化亜鉛水溶液をU字管に入れて電気分解すると、ヨウ

素が遊離するので視覚的にもよくわかるし、ヨウ素の同定は容易である。

① 目標

原子が電子を受け取ると陽イオンになり、電子を失うと陰イオンになることを理解させ、電気分解をイオンのモデルで説明できるようにする。

② 導入

電気泳動の実験を想起させ、電荷を帯びた粒子が存在することを確認する。

③ 展開

電気を帯びた原子や原子団をイオンということを説明する。

水素原子が電子を失って陽イオンになることを、モデルを使って説明する。

塩素原子が電子を受け取って陰イオンになることを、モデルを使って説明する。

銅原子が電子を失って陽イオンになることを、モデルを使って説明する。

塩酸の電気分解を、イオンのモデルで説明する。

塩化銅（II）水溶液の電気分解を、イオンのモデルで説明する。

④ 整理

塩酸や塩化銅（II）水溶液は、水溶液中でイオンに分かれていることを確認する。

また、電気分解は、イオンと電極との間で電子の授受を行っていることに触れる。

⑤ 目標

ヨウ化亜鉛水溶液の電気分解を、イオンのモデルで説明できるようにする。

⑥ 導入

ビーカーに亜鉛粉末2.0gとヨウ素2.5gを入れ、よく混ぜる。ビーカーにラップをかぶせ、ラップの中央に小さな穴をあける。穴から水を少しづつ加え、亜鉛とヨウ素を反応させる。反応が終了した後、さらに水を加え、自然ろ過する。ろ液をU字管に写し、炭素電極を用いて1Aの電流を通す。陽極付近の溶液は茶色に変化し、陰極には金属が付着する。ヨウ素はヨウ素デンプン反応で確認する。

⑦ 展開

ヨウ化亜鉛の水溶液は電流を通すことより、水溶液に亜鉛イオンとヨウ化物イオンが存在していることに気づかせる。

イオンのモデルを使って、亜鉛とヨウ素の反応を考えさせる。亜鉛原子からヨウ素分子に電子が移動し、それぞれ亜鉛イオンとヨウ化物イオンにイオンになることに気づく。

イオンのモデルを使って、ヨウ化亜鉛水溶液の電気分解を考えさせる。亜鉛イオンは電極から電子を受け取って亜鉛原子になることに気づく。ヨウ化物イオンは電極に電子を与えてヨウ素原子になることに気づく。

⑧ 整理

電気分解は、イオンと電極との間で電子の授受を行っていることを確認する。

(8) イオン化傾向と電池

現行の学習指導要領では、イオン化傾向は扱わないことになっている。しかし、電気分解についてはある程度理論的な説明をしているのに、電池については何も触れないのも気になる。イオン化傾向の概念は、中学生にとってもそれ程難しいものではない

い。日常生活の中で、電池がよく使われていること、また、環境教育のなかで電池の処分が問題になっていることを考えると、基本的な電池の原理を取り扱うべきではないだろうか。

選択理科や課題研究の授業として考えてみた。

① 目標

金属の種類によって、イオンのなり安さに違いがあることに気づかせる。

② 導入

硝酸銀水溶液に銅線をつけ、銀樹ができると示す。

③ 展開

酢酸鉛水溶液に亜鉛を入れ、鉛樹ができると示す。

硫酸銅水溶液に鉄を入れ、銅が析出することを示す。

硫酸鉄水溶液に亜鉛を入れ、鉄が析出することを示す。

金属の種類によって、イオンのなりやすさに違いがあることに気づかせる。

イオン化傾向の説明を行い、銀樹や鉛樹ができる理由を考えさせる。

金属間の起電力の違いを想起させ、正極・負極の関係はイオン化傾向で説明できることに気づかせる。

電池は、イオン化傾向を利用していることに触れる。

④ 整理

金属には、イオンになり安いものとなり難いものがあることを確認する。

2. 酸・アルカリ・塩

酸とはラテン語で「すっぱい」に由来することばである。最初に化学的に定義したのはボイルであり、青色のリトマスを赤変させ、多くの物質を溶かす力をもつものを酸といった。ラボアジエは硫黄、リンや窒素の酸化物を酸といい、酸はすべて酸素を含むものと考えた。その後、塩酸には酸素は含まれないことがデービーにより明らかにされ、リーピッヒにより酸は水素の化合物であることが発表された。この定義が今日の酸の定義の出発点になっている。酸と塩基の定義は、化学の進歩に伴い発展拡張され、アレニウス、ブレンステッドとローリー、およびルイスとより広義になっていった。

アレニウスは水素イオンと水酸化物イオンに注目した。すなわち、水に溶けると電離して、水素イオンを生じる物質を酸とした。また、水溶液中で電離して、水酸化物イオンを生じる物質を塩基とした。ブレンステッドとローリーは、水素イオンの授受に注目した。水素イオンを相手に与える物質を酸とした。また、水素イオンを相手から受け取る物質を塩基とした。ルイスは、電子の授受に注目した。電子対を与えて相手と結合する電子対供与対を塩基とした。また、電子対を相手から受け取る電子対受容体を酸とした。

酸、アルカリの学習は、小学校6年生で水溶液の性質として行っている。主な内容は、希塩酸と金属の反応によって水素が発生すること、水酸化ナトリウム水溶液とアルミニウムが反応すること、リトマス試験紙による液性、塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜると中性になり、塩化ナトリウムができるなどである。ここでは、酸やアルカリの定義はされていない。

中学校で取り扱う酸・アルカリは、アレーニウスの酸・塩基である。したがって、ここでは水素イオンと水酸化物イオンが学習の中心になる。また、中和も水素イオンと水酸化物イオンが結びついて水ができる反応と定義する。

中学校では塩基ということばは使わない。アルカリとはアラビア語で、灰分を意味する。アラビア人が植物の灰をアルカリとよんだところからきている。現在では、水溶性の塩基を示すものの総称として用いられている。水に難溶性の塩基はアルカリとよばないのが普通である。

二酸化炭素やアンモニアは、アレーニウスの定義では説明ができない。したがって、二酸化炭素が水に溶けてできた炭酸が酸であり、アンモニアが水に溶けてできた水酸化アンモニウムがアルカリであると説明することになる。

次に授業計画を示す。

区分	学習内容	備考
第1時	塩化水素	実験書 実験29
第2時	塩化水素	
第3時	酸	酸の共通な性質（演示）
第4時	アルカリ	アルカリの共通な性質（演示）
第5時	イオンの電気泳動	実験書 実験30
第6時	中和	中和による水の生成（演示）
第7時	中和反応と塩	実験書 実験31

(1) 塩化水素

塩酸は、すでに90%以上が水素イオンと塩化物イオンに電離している。酸の定義が、水に溶けると電離して、水素イオンを生じる物質であるという以上、酸として塩化水素を扱うべきである。

中学校では、酸として扱うのはおもに塩酸と酢酸である。これらは、1価の酸だからである。しかし、多くの生徒は、これらを水溶液とは考えない。塩化水素が塩酸の溶質であり、氷酢酸とうすい酢酸は異なることをおさえておきたい。以上の考え方から、酸の学習の前に塩化水素の実験を計画した。

① 国標

塩化水素をつくらせ、その性質を調べさせる。

② 導入

濃塩酸を提示して、溶質は何かを発問する。塩化水素と答えられる生徒はまれである。多くの生徒は、濃塩酸には水は含まれていないと考える。

③ 展開

試験管に塩化ナトリウムと濃硫酸を入れさせ、穏やかに加熱させる。

発生した塩化水素を、下方置換法で別の乾いた試験管に捕集させる。捕集できていることは、アンモニア水をつけたガラス棒を近づけさせ、白煙ができることで確認させる。

水中でゴム栓を取ると試験管の中に水が入ることより、塩化水素は水によく溶けることを実感させる。

試験管に入れた水に塩化水素を溶かし、酸の水溶液であることを、金属の反応や指示薬の色の変化により確認させる。

④ 整理

塩化水素が水によく溶け、その水溶液が塩酸であることを確認する。また、塩化水素とアンモニアが反応してできる白煙は、塩化アンモニウムであることに触れる。

⑤ 目標

塩化水素の水溶液が塩酸であることを理解させる。

⑥ 導入

実験29を想起させ、塩化水素の水溶液は酸性であることを確認する。

⑦ 展開

塩化水素の発生方法を確認する。

化学反応式を考えさせる。

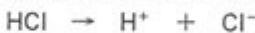


塩化水素の性質を確認させる。

水によく溶ける。（20°Cの水 1 cm³に474cm³溶ける。）水溶液は酸性である。

水溶液はマグネシウムと反応して水素を発生する。

塩化水素の電離のようすを考えさせる。



アンモニアとの反応を、化学反応式で考えさせる。



塩酸とマグネシウムとの反応を、化学反応式で考えさせる。



市販の濃塩酸は約37%であることに触れる。

⑧ 整理

塩化水素の水溶液が塩酸であることを確認する。

(2) 酸

酸の学習においては、水溶液中に水素イオンが存在することが共通点であることに気づかせ、酸を定義することになる。ここでは、4種類の代表的な酸を取り上げた。濃塩酸は37% (12mol/l)、濃硫酸は96% (18mol/l)、濃硝酸は69% (16mol/l)、氷酢酸は99~100% (17mol/l) である。

① 目標

水溶液中で電離して、水素イオンができる物質が酸であることに気づかせる。

② 導入

塩化水素は、水溶液中で電離して水素イオンができる事を想起させ、他の酸は

どうなのかを問題提起する。

③ 展開

4種類の代表的な酸、塩酸、硝酸、酢酸を紹介する。

塩酸は発煙性があることを確認させる。

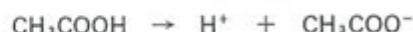
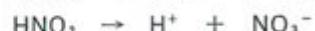
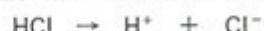
硫酸は粘性が大きいことを確認させる。

硝酸は光により分解されるので、褐色びんに入れておくことに触れる。

純粋な酢酸は融点が17°Cなので、氷酢酸ということに触れる。

それぞれの酸の1 mol/l の水溶液に電流が通るかどうか調べる。酢酸以外はかなり電流を通すことに気づく。

水溶液が電流を通すことより、電解質であることに気づかせる。電離のようすを化学式とイオン式で考えさせる。



マグネシウムと反応して、水素が発生することを示す。ただし、硝酸は酸化反応により窒素酸化物が発生する。

水溶液にBTB溶液、リトマス液、メチルオレンジ溶液を加え、どの酸の水溶液も同じ色になることを示す。指示薬の色の変化は、水素イオンが原因であることを類推させる。

水溶液中で電離して水素イオンが生じる物質を酸と定義する。

④ 整理

酸の定義を確認する。

(3) アルカリ

アルカリの学習においては、水溶液中に水酸化物イオンが存在することが共通点であることに気づかせ、アルカリを定義することになる。ここでは、4種類の代表的なアルカリを取り上げた。また、アルカリ性を示すアンモニア水についても触ることにした。

① 目標

水溶液中で電離して、水酸化物イオンができる物質がアルカリであることに気づかせる。

② 導入

酸の定義を想起させ、本時はアルカリについて考えることを伝える。

③ 展開

4種類の代表的なアルカリ、水酸化ナトリウム、水酸化カルシウム、水酸化バリウム、水酸化カリウムを紹介する。

水酸化ナトリウムは潮解性があることを示す。

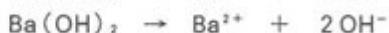
水酸化カルシウムの水溶液が石灰水であることを確認する。

水酸化バリウムに硫酸を加え、硫酸バリウムの白色沈殿を見せる。これが造影剤

等に使われていることに触れる。

それぞれのアルカリの 0.1mol/l の水溶液に電流が通るかどうか調べる。ただし、水酸化カルシウムは飽和水溶液にても 0.1mol/l には満たない。それぞれ電流を通すことに気づく。

水溶液が電流を通すことより、電解質であることに気づかせる。電離のようすを化学式とイオン式で考えさせる。



また、アンモニア水も電流を通すことを示し、電離のようすを次のように表す。



水溶液にBTB溶液、リトマス液、フェノールフタレイン溶液を加え、どのアルカリの水溶液も同じ色になることを示す。指示薬の色の変化は、水酸化物イオンが原因であることを類推させる。

水溶液中で電離して水酸化物イオンが生じる物質をアルカリと定義する。

④ 整理

アルカリの定義を確認する。

(4) イオンの電気泳動

酸性の性質は水素イオンが原因であること、アルカリ性の性質は水酸化物イオンが原因であることを類推させているが、確認ができていない。ここでは、電気泳動の実験を行い、水素イオンや水酸化物イオンを任意に移動させ、それと指示薬の色の変化を対応させて確認させることにした。

① 目標

水素イオンおよび水酸化物イオンの性質を調べさせる。

② 導入

酸性の性質は水素イオン、アルカリ性の性質は水酸化物イオンが原因であると類推したこと想起させ、その確認を行うことを伝える。

③ 展開

水道水でぬらした万能試験紙をスライドガラスに密着させ、両端を丸形クリップでとめさせる。ただし、直接クリップが万能試験紙に触ると、鉄が溶け出すため、小さな炭素板をクリップと万能試験紙の間に入れるようにする。

70Vの電圧を加えさせ、万能試験紙の中央に毛細管で塩酸のスポットをつけさせる。

陰極に向かって赤色の部分が移動していくことに気づく。

水酸化ナトリウム水溶液についても同様の実験を行わせる。

陽極に向かって青色の部分が移動していくことに気づく。

色の移動とイオンの移動を対応させて、万能試験紙が赤色になる原因が水素イオンであること、青色になる原因が水酸化物イオンであることに気づかせる。

⑧ 整理

酸性の性質の原因が水素イオンであり、アルカリ性の原因が水酸化物イオンであることを確認する。

(5) 中和

水素イオンと水酸化物イオンが結びついて水ができる反応を中和という。しかし、水溶液中で中和により水ができるても、その水の検出はできない。一般に、乾いた試験管に水酸化ナトリウムの粒を入れておき、試験管に塩化水素を通す方法がよく用いられる。また、氷酢酸に水酸化ナトリウムの粒を入れ、塩化コバルトで水を検出する方法も良く用いられる。ここでは、比較的簡単な後者的方法を用いて授業を展開することにした。なお、水の検出は、無水硫酸銅（II）を用いることにした。

① 目標

酸とアルカリの反応によって水と塩ができることに気づかせる。

② 導入

水素イオンと水酸化物イオンが結びつくと水ができるか問題定義し、その確認方法を考えさせる。

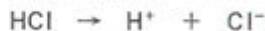
③ 展開

青色の硫酸銅（II）五水和物をカセロールに取り、ガスバーナーで加熱する。加熱により白色の無水硫酸銅（II）ができる事を示す。白色の無水硫酸銅（II）に少量の水を加えると、青色の硫酸銅（II）五水和物に戻ることを示す。

氷酢酸に無水硫酸銅（II）を入れても色が変化しないことを示す。

無水硫酸銅（II）の入った氷酢酸に水酸化ナトリウムの粒を加え、よく攪拌すると溶液が青色に変化することを示す。氷酢酸と水酸化ナトリウムの反応により水ができることに気づく。

塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の反応を、化学式とイオン式で考えさせる。



水溶液中にナトリウムイオンと塩化物イオンが残っていることに気づく。

水がなくなれば、塩化ナトリウムの結晶が取り出せることに気づかせる。

塩の定義を行う。

酸とアルカリの種類により、種々の塩ができる事を示す。

④ 整理

酸とアルカリの反応により、水と塩ができる事を確認する。

(6) 中和反応と塩

塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を反応させ、蒸発乾固することにより塩化ナトリウムの結晶が取り出せることは、小学校で学習している。したがって、実験31は生徒の興味を得にくい。そこで、実験の位置づけとしては、仮説検証実験とする。中性の水溶液中に残るイオンはナトリウムイオンと塩化物イオンであり、蒸発乾固すると塩化

ナトリウムがイオン結晶になると予想させてから実施する。また、生成した塩化ナトリウムの質量を測定させるのも1つの方法である。

塩化ナトリウムの同定は難しく、一般には結晶形で判断する。しかし、立方体の結晶形を得るには、蒸発乾固では困難である。ナトリウムイオンは炎色反応で、塩化物イオンは硝酸銀水溶液で確認ができる。

また、この実験では、中性の溶液をつくるため、ピペットの扱いが重要になる。生徒によっては、なかなか中性の溶液をつくることができない。指示薬として、万能試験紙を用いた。

0.10mol/lの塩酸10mLと0.10mol/lの水酸化ナトリウム水溶液10mLを反応させると、0.0010molの塩化ナトリウムができることになる。塩化ナトリウムのモル質量は58.44だから、0.058gである。

① 目標

塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混合して中性の液をつくり、析出した塩の結晶を観察させる。

② 導入

塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の反応により、中性のときにはナトリウムイオンと塩化物イオンしか存在しないことを確認する。

③ 展開

ビーカーに塩酸(0.10mol/l)10mLと水酸化ナトリウム水溶液(0.10mol/l)10mL入れさせる。

万能試験紙で液性を調べさせる。ほとんどの場合、液はpH7にはならない。

液がpH7になるように、調整させる。

液がpH7になったら、カセロールに移させ、ガスバーナーで蒸発乾固させる。

得られた結晶の形をルーペで観察させる。この方法では、なかなか立方体の結晶形は観察できない。

得られた結晶の質量を測定させる。理論値は0.058gであるが、だいたいこの付近の値が期待できる。

④ 整理

塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の反応により生成する塩は、塩化ナトリウムであることを確認する。

3. 中和反応の量的関係

本校の中高6カ年カリキュラムの特徴は、無理、無駄を省き、重要な概念はスパイラルに展開することである。量的関係については、質量や質量パーセント濃度では粒子的物質概念とのつながりがないため、物質量を中3で導入することを実践している。

昭和60年度に中3生に物質量の指導が可能かどうかの調査・研究を行った。その結果、文章を読むだけでモルの使い方を正しくとらえたものが68%いた。それ以降、本校では中3生に物質量を学習させている。

現行の中学校の理科の教科書ではほとんど取り扱われていないが、中和反応における通電性の変化は教材として重要である。なぜなら、酸・塩基（アルカリ）の導入として

電解質、非電解質の概念形成があり、そこでは水溶液の通電性から展開する。また、酸・塩基（アルカリ）の中学校段階における定義は、アレーニウスの酸・塩基である。すなわち、水溶液中で電離して、水素イオンとなる水素原子をもつ化合物が酸であり、水酸化物イオンをもつ化合物がアルカリであることを学習する。

酸・塩基（アルカリ）が水溶液中で電離すると、水素イオンや水酸化物イオンができ、水溶液中でイオンが存在すれば電流が通ることは、中学生にも容易に理解できる。また、中和反応によって、イオンの数や種類が変われば、水溶液を通る電流の強さが変化することも、比較的容易に予想できると思われる。しかし、中和反応によってできた塩が完全に電離してイオンとして存在すれば、中和点までイオンの数は変化せず、イオン濃度とイオンの種類が変化するからと考える必要がある。

そこで、中和反応によってできた塩が電離する例を教材として、選択理科や課題研究の応用的な教材として開発し、特に生徒実験をふまえた考察を中心とした授業展開を計画した。以前はXYレコーダーを使用して実践したが、現在ではコンピューターのA/Dコンバータを用いている。A/Dコンバーターの活用すれば簡単にかつリアルタイムにグラフ化ができるので、中和滴定における通電性の変化を容易に説明できる。

近年、各中学校や高校においてコンピューターが広く普及し、その効果的な活用方法が研究されているが、コンピューターを活用することにより、教師も生徒も物質から遠ざかってしまってはならない。生徒の直接体験を大切にし、また探究の過程も大切にしながら、その手段の1つとしてコンピューターを活用することが重要である。そのような方法の1例として、検証実験としての演示実験にコンピューターはその威力を發揮すると考える。

次に授業計画を示す。

区分	学習内容	備考
第1時	相対質量と粒子数	米、あずき、だいじの相対質量の実験
第2時	原子量	
第3時	物質量とモル濃度	
第4時	中和反応と通電性	実験書 実験32
第5時	中和反応と通電性	イオンの数
第6時	中和反応と通電性	イオン濃度と種類による電流値（演示）
第7時	中和反応と通電性	イオン濃度の変化をグラフ化
第8時	中和反応と通電性	イオン濃度の変化をグラフ化
第9時	中和による熱の発生	実験書 実験33
第10時	中和による熱の発生	中和熱による温度上昇をグラフ化

(1) 相対質量と粒子数

大阪府高等学校理化教育研究会編実験書の方法に従って行った。

① 目的

米やだいいずのように、各粒子の質量がほぼ等しいと考えられる物質について、各粒子を同数集めたときの質量の比と、各粒子1個あたりの質量の比の関係を調べさせる。

② 導入

原子や分子のように、多くの数を扱うとき、どのような工夫をすればよいか問題提起する。

③ 展開

電子天秤にビーカーをのせ、米薬さじ2杯、あずきビーカーの半分程度、だいいずビーカーの3分の2程度の質量を測定させる。

質量を測定した米、あずき、だいいずの数を数えさせる。

米、あずき、だいいずの各粒子1個当たりの質量を計算させる。(平均質量)

あずき、だいいずの平均質量を、米1個の平均質量で割らせる。(相対質量)

米、あずき、だいいずの相対質量gに含まれる粒子数を計算させる。

(結果)

米の平均質量=0.019g あずきの平均質量=0.16g だいいずの平均質量=0.43g

米の相対質量=1 あずきの相対質量=8.4 だいいずの相対質量=23

米1g=53粒 あずき8.4g=53粒 だいいず23g=53粒

相対質量gに含まれる粒子数は等しいことに気づかせることができる。

④ 整理

相対質量gに含まれる粒子数は等しいことを確認する。

(2) 原子量

原子量の概念はドルトンによって導入された。初めて精密な測定を行ったのはベルツェリウスである。彼が、1836年に発表した原子量が、現在と大差がないことは驚きである。

原子量は長年、酸素原子を16とする相対質量で表されてきたが、質量数16の酸素原子を16とする物理原子量と併用される時期があった。その後、IUPACで検討をかね、質量数12の炭素原子を12とする現在の原子量が採用された。

原子の質量は数値が小さいため、指数表示が必要になる。数学の学習を十分考慮する必要がある。

① 目的

原子量を理解させる。

② 導入

相対質量gに含まれる粒子数は等しいことを想起させ、本時は原子について考えることを伝える。

③ 展開

水素原子1個の質量= 1.67×10^{-21} g

炭素原子1個の質量= 1.99×10^{-21} g

酸素原子1個の質量= 2.66×10^{-21} g

であることを示す。

水素原子1個の質量を1とした相対質量を計算させる。

相対質量gに含まれる原子数を計算させる。

(結果)

水素の相対質量=1 炭素の相対質量=11.9 酸素の相対質量=15.9

水素1g= 5.99×10^{23} 個 炭素11.9g= 5.98×10^{23} 個 酸素15.9g= 5.98×10^{23} 個

となり、相対質量gに含まれる原子数は等しいことに気づかせることができる。

相対質量を原子量ということを説明する。

相対質量gに含まれる原子数をアボガドロ数ということを説明する。

アボガドロ数= 6.0×10^{23} 個と紹介し、物質量を定義する。

④ 整理

6.0×10^{23} 個の粒子の集団を1モルということを確認する。

(3) 物質量とモル濃度

ここでは原子量と分子量を併用することは避けたい。なぜなら、中学生では原子と分子の区別が曖昧だからである。したがって、モル質量で統一して考えるよう配慮した。

① 目的

物質量と質量の換算ができるようにする。

② 導入

6.0×10^{23} 個の粒子の集団を1モルということを想起させる。物質に関して測定できる量は質量だから、物質量と質量の換算が必要なことを伝える。

③ 展開

原子1molの質量は、原子量に等しいことを示す。

(例) 水素原子=1.0g、炭素原子=12g、酸素原子=16g

モル質量を定義する。

原子からなる物質のモル質量も原子量に等しいことを示す。

(例) 銅=64g/mol、鉄=56g/mol

分子からなる物質のモル質量は、原子量の和であることを示す。

(例) 水= $1.0 \times 2 + 16 = 18$ [g/mol]

二酸化炭素= $12 + 16 \times 2 = 44$ [g/mol]

分子以外の物質のモル質量も、原子量の和であることを示す。

(例) 塩化ナトリウム= $23 + 35 = 58$ [g/mol]

モル濃度を定義する。1ℓのメスフラスコを提示する。これに58gの塩化ナトリウムを入れ、水を加えて水溶液を標線までつくると、1mol/ℓになることを示す。

④ 整理

物質量と質量の換算をまとめた。

(4) 中和反応と通電性

中和反応における通電性の変化は、現行の指導要領では扱っていない。教科書では自由研究の課題として紹介されている程度である。

実験32では、アルカリの水溶液に酸の水溶液を少しずつ加えるようになっている。この実験で使用する濃度では、酸の水溶液よりアルカリの水溶液の方が危険である。したがって、できるだけアルカリの水溶液を扱う機会を減らす目的がある。また、指示薬のフェノールフタレンの変色域は、pH 10.0～8.3であり、ややアルカリ性の側である。したがって、水溶液はアルカリ性から中性へ変化する方が、中和点が確認しやすい。

また、この実験においても、水溶液と電極の接触面積は一定にしておく必要がある。

① 目標

アルカリの水溶液に酸の水溶液を加え、加えた溶液の量と水溶液を通る電流の強さの関係を調べさせる。

② 導入

酸、アルカリはともに電解質であること、水素イオンと水酸化物イオンが結びつくと水ができる想を起させる。中和反応が進むと、水溶液を通る電流の強さはどうなるか問題提起する。

③ 展開

ビーカーに0.050mol/lの水酸化ナトリウム水溶液（または0.050mol/lの水酸化バリウム水溶液）を25mL入れさせる。

フェノールフタレン溶液を数滴入れさせる。

水溶液にステンレス電極をつけ、水溶液を通る電流の強さを測定させる。

ビーカーに0.10mol/lの塩酸（または0.10mol/lの硫酸）を1mL加えてよくかき混ぜ、水溶液を通る電流の強さを測定させる。

この操作を20回繰り返させる。

各組10班のうち、奇数班は塩酸と水酸化ナトリウムの組み合わせで、偶数班は硫酸と水酸化バリウムの組み合わせで実験をおこなわせる。実験後すぐに結果のまとめをさせ、横軸に酸の体積、縦軸に電流値をとってグラフ化させる。授業時間内にグラフがかけなかった生徒には、次時までの課題とする。

④ 整理

アルカリの水溶液に酸の水溶液を加えていくと、水溶液を通る電流の強さに変化があることを確認する。

⑤ 目標

水酸化バリウム水溶液に硫酸を加えていったときの電流値の変化を考察させる。

⑥ 導入

実験32の結果の確認を行う。生徒のかいたグラフを教材提示装置を用いて提示し、班による違いがないか検討させる。塩酸と水酸化ナトリウムのグラフと、硫酸と水酸化バリウムのグラフの形が異なることに気付かせる。

本時は、硫酸と水酸化バリウムの反応の考察を行うことを伝える。

⑦ 展開

硫酸と水酸化バリウムの反応では、生成した塩が水に溶けないことを確認する。水溶液中のイオンの数は減少することに気づく。

グラフ上にアルカリ性の領域、中性の領域、酸性の領域の3点を取り、それぞれの水溶液中に存在していたイオンの種類を考えさせる。

最初のバリウムイオンと水酸化物イオンの数をモデル的に決める。中和点までイオンの数が減少し、中和点を過ぎるとイオンの数が増加することに気づく。

塩酸と水酸化ナトリウムの反応について検討させる。硫酸と水酸化バリウムの反応と同時に考えさせる。反応によってできた塩が電離し、イオンとして水溶液中に存在するから、中和点まではイオンの数は変化しないことに気づく。

硫酸と水酸化バリウムの反応のように、イオンの数では説明できないことをおさえておく。

⑧ 整理

硫酸と水酸化バリウムの反応ではイオンの数の変化と電流値の変化が一致することを確認する。

⑨ 目標

前時の疑問点を想起させ、本時の目標を明確にする。塩酸と水酸化ナトリウムの反応では、イオンの数は中和点まで変化がないのだから、他に何が変化したのかを考えさせる。イオンの種類は比較的容易に出てくるだろうが、液量が増していることにはなかなか気がつかないだろう。

高校生であればmol濃度が使えるから、イオンの濃度を計算させると簡単に気付くが、物質量の概念がないことを前提とした中学生であれば、モデル的に考察させるしか方法はないと考える。

そのために、次の4つの演示実験をA/Dコンバーターを用いて行うとリアルタイムにグラフが表示でき、短時間で効果が可能である。

演示実験A 水酸化ナトリウムと塩酸の反応における電流値の変化

演示実験B 水酸化ナトリウム水溶液を水で希釈したときの電流値の変化

演示実験C 塩化ナトリウム水溶液の電流値

演示実験D 塩化ナトリウム水溶液に塩酸を加えたときの電流値の変化

⑩ 導入

塩酸と水酸化ナトリウムの反応では、イオンの数は中和点まで変化がないことを確認し、電流の変化をどのように説明すればよいのか問題提起する。

⑪ 展開

演示実験Aを行い、生徒実験の結果を想起させる。0.050mol/lの水酸化ナトリウム水溶液50mLをマグネットスターラーで攪拌し、これにピュレットで0.10mol/lの塩酸を滴下する。回路に直列に入れた1kΩの抵抗に加わる電圧の変化をリアルタイムにグラフ化する。抵抗が一定だから、電圧の変化は電流の変化と一致する。このとき、測定とグラフとの間に多少時間差があるため、指示薬は入れない方がよい。

演示実験Bを行う。これは、イオンの濃度による電流値の変化を検証するための

ものである。0.050mol/lの水酸化ナトリウム水溶液50mLをマグネチックスターラーで攪拌し、水をビュレットで25mL滴下する。回路に直列に入れた1kΩの抵抗に加わる電圧をグラフ化する。抵抗は一定だから、電圧を電流とよみえることができる。このグラフの変化を、演示実験Aの中和点までの変化と比較検討させる。その結果、傾き方はよく似ているが、電流値に差があることに気づかせる。そこで次のイオンの種類による電流値の違いに結び付ける。

演示実験Cを行う。中和点は水酸化ナトリウム水溶液ではなく、塩化ナトリウム水溶液であるということから、演示実験Aの中和点と同じ濃度の塩化ナトリウム水溶液を用意する。水酸化ナトリウム1molから塩化ナトリウム1molできるから、塩化ナトリウムの物質量は 2.5×10^{-3} molである。中和点での溶液は75mLだから 3.3×10^{-2} mol/lの塩化ナトリウム水溶液を用意すればよいことになる。このときの電流値は同じ濃度の水酸化ナトリウム水溶液より小さくなり、演示実験Aの中和点における電流値と一致する。のことより、イオンの種類によって電流値が異なることに気づかせることができる。

演示実験Dを行う。これは、演示実験Aの中和点以降の電流値の変化を再現するものである。 3.3×10^{-2} mol/lの塩化ナトリウム水溶液75mLをマグネチックスターラーで攪拌し、0.10mol/lの塩酸をビュレットで25mL滴下する。回路に直列に入れた1kΩの抵抗に加わる電圧をグラフ化する。抵抗は一定だから、電圧を電流とよみえることができる。このグラフより、演示実験Aの中和点以降と一致することに気づく。

⑫ 整理

電流値が小さくなった理由は、イオンの濃度と種類が関係することを確認する。なお、この授業で使用したものは、次の通りである。パソコン(PC-9801UV)、パソコン計測制御用アンプユニット(マリス製MAU-10)、マリス製MAU-10対応ソフトウェア、デジタルスキャンコンバーター(デジタルアーツ製DOC01)、白金電極、ビュレット、ピーカー、マグネチックスターラー、リード線、塩酸(0.10mol/l)、水酸化ナトリウム水溶液(0.050mol/l)、蒸留水、塩化ナトリウム水溶液(3.3×10^{-2} mol/l)

⑬ 目標

水酸化ナトリウム水溶液に塩酸を加えていったときのイオン濃度の変化を計算し、その結果をグラフ化させることにより、電流値の変化とよく似たグラフが得られることに気づかせる。

⑭ 導入

水酸化ナトリウム水溶液に塩酸を加えると、水溶液中のイオン濃度が変化し、それが電流値の変化の原因の1つであることを確認する。

⑮ 展開

塩酸を加えていないところをA点、アルカリ性の任意のところをB点、中和点をC点、酸性の任意のところをD点とする。

A点のイオン濃度を計算する。

水酸化ナトリウム水溶液の濃度は0.050mol/lだから、100%電離していると考

えると、ナトリウムイオンの濃度は 0.050 mol/l 、水酸化物イオンの濃度も 0.050 mol/l である。したがって、イオン全体の濃度は、 $0.050 \times 2 = 0.10\text{ [mol/l]}$ になる。

B点の濃度の求め方を説明する。

0.10 mol/l の塩酸を $x\text{ ml}$ ($0 < x < 12.5$) 加えたとすると、水溶液の体積は $25 + x\text{ [ml]}$ である。

$$\text{ナトリウムイオンの物質量} = 0.050 \times 25/1000 = 1.25 \times 10^{-3}\text{ [mol]}$$

$$\text{水酸化物イオンの物質量} = 1.25 \times 10^{-3} - 0.10 \times x/1000 = (1.25 - 0.10x) \times 10^{-3}\text{ [mol]}$$

$$\text{塩化物イオンの物質量} = 0.10 \times x/1000 = 0.10x \times 10^{-3}\text{ [mol]}$$

$$\text{イオンの物質量の和} = (1.25 + 1.25 - 0.10x + 0.10x) \times 10^{-3} = 2.50 \times 10^{-3}\text{ [mol]}$$

この式より、中和点まではイオンの数が変化しないことが証明できる。

$$\text{イオン全体の濃度} = 2.50 \times 10^{-3} \times 1000 / (25 + x)\text{ [mol/l]}$$

C点の濃度の求め方を説明する。

塩酸を 12.5 ml 加えたところが中和点である。

$$\text{ナトリウムイオンの物質量} = 0.050 \times 25/1000 = 1.25 \times 10^{-3}\text{ [mol]}$$

$$\text{塩化物イオンの物質量} = 0.10 \times 12.5/1000 = 1.25 \times 10^{-3}\text{ [mol]}$$

$$\text{イオン全体の濃度} = 2.5 \times 10^{-3} \times 1000 / 37.5 = 0.067\text{ [mol/l]}$$

D点の濃度の求め方を説明する。

0.10 mol/l の塩酸を $x\text{ ml}$ ($x > 12.5$) 加えたとすると、水溶液の体積は $25 + x\text{ [ml]}$ である。

$$\text{ナトリウムイオンの物質量} = 0.050 \times 25/1000 = 1.25 \times 10^{-3}\text{ [mol]}$$

$$\text{水素イオンの物質量} = 0.10 \times (x - 12.5)/1000 = (0.10x - 12.5) \times 10^{-3}\text{ [mol]}$$

$$\text{塩化物イオンの物質量} = 0.10 \times x/1000 = 0.10x \times 10^{-3}\text{ [mol]}$$

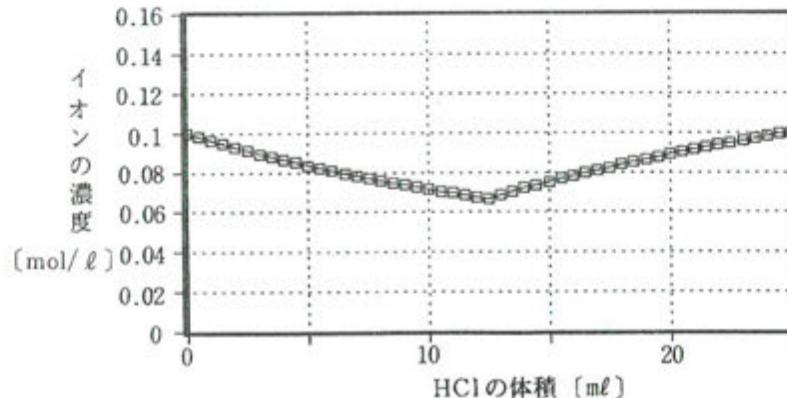
$$\text{イオンの物質量の和} = (1.25 + 0.10x - 1.25 + 0.10x) \times 10^{-3} = 0.20x \times 10^{-3}\text{ [mol]}$$

この式より、中和点を過ぎるとイオンの数が増加することが証明できる。

$$\text{イオン全体の濃度} = 0.20x \times 10^{-3} \times 1000 / (25 + x)\text{ [mol/l]}$$

生徒の出席番号を加えた塩酸の体積として、イオン全体の濃度を計算させる。

計算結果を発表させ、横軸に塩酸の体積、縦軸にイオン全体の濃度を取って、グラフ化させる。次のようなグラフが得られる。



⑯ 整理

イオン全体の濃度のグラフは、電流値のグラフと似ていることを確認する。

⑰ 目標

水酸化バリウム水溶液に硫酸を加えていったときのイオン濃度の変化を計算し、グラフ化させることにより、電流値とよく似たグラフが得られることに気づかせる。

⑱ 導入

水酸化バリウム水溶液に硫酸を加えると、水溶液中のイオンの数が減少することを想起させる。イオン濃度はどのようにになっているのか問題提起する。

⑲ 展開

硫酸を加えていないところをA点、アルカリ性の任意のところをB点、中和点をC点、酸性の任意のところをD点とする。

A点のイオン濃度を計算する。

水酸化バリウム水溶液の濃度は 0.050 mol/l だから、100%電離していると考えると、バリウムイオンの濃度は 0.050 mol/l 、水酸化物イオンの濃度は 0.10 mol/l である。したがって、イオン全体の濃度は、 $0.050 + 0.10 = 0.15\text{ [mol/l]}$ になる。

B点の濃度の求め方を説明する。

0.10 mol/l の硫酸を $x\text{ mL}$ ($0 < x < 12.5$) 加えたとすると、水溶液の体積は $25 + x\text{ [mL]}$ である。

$$\text{バリウムイオンの物質量} = 0.050 \times 25 / 1000 = 1.25 \times 10^{-3}\text{ [mol]}$$

$$\text{水酸化物イオンの物質量} = 2.5 \times 10^{-3} - 0.20 \times x / 1000 = (2.5 - 0.20x) \times 10^{-3}\text{ [mol]}$$

$$\text{硫酸イオンの物質量} = 0.10 \times x / 1000 = 0.10x \times 10^{-3}\text{ [mol]}$$

$$\text{イオンの物質量の和} = (1.25 + 2.5 - 0.20x + 0.10x) \times 10^{-3} = (3.75 - 0.30x) \times 10^{-3}\text{ [mol]}$$

この式より、中和点まではイオンの数が減少することが証明できる。

$$\text{イオン全体の濃度} = (3.75 - 0.30x) \times 10^{-3} \times 1000 / (25 + x)\text{ [mol]}$$

C点ではイオンは存在しないことを確認する。

D点の濃度の求め方を説明する。

0.10 mol/l の硫酸を $x\text{ mL}$ ($x > 12.5$) 加えたとすると、水溶液の体積は $25 + x\text{ [mL]}$ である。

$$\text{水素イオンの物質量} = 0.20 \times (x - 12.5) / 1000 = (0.20x - 2.5) \times 10^{-3}\text{ [mol]}$$

$$\text{硫酸イオンの物質量} = 0.10 \times (x - 12.5) / 1000 = (0.10x - 1.25) \times 10^{-3}\text{ [mol]}$$

$$\text{イオンの物質量の和} = (0.20x - 2.5 + 0.10x - 1.25) \times 10^{-3} = (0.30x - 3.75) \times 10^{-3}\text{ [mol]}$$

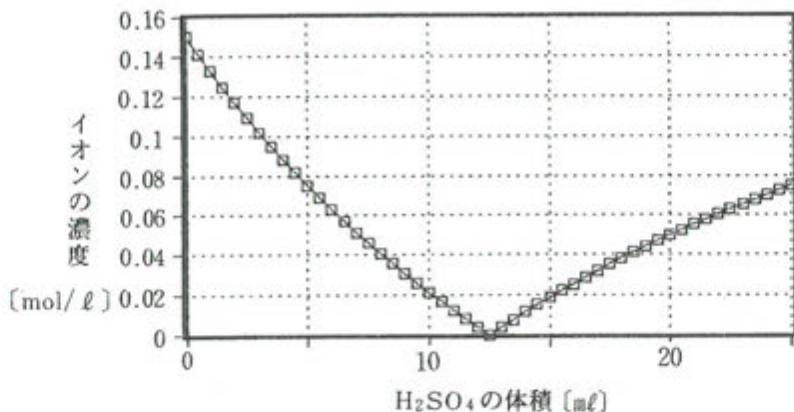
この式より、中和点を過ぎるとイオンの数が増加することが証明できる。

$$\text{イオン全体の濃度} = (0.30x - 3.75) \times 10^{-3} \times 1000 / (25 + x)\text{ [mol]}$$

生徒の出席番号を加えた硫酸の体積として、イオン全体の濃度を計算させる。

計算結果を発表させ、横軸に硫酸の体積、縦軸にイオン全体の濃度を取って、グラフ化させる。

次のようなグラフができる。



水酸化バリウムに硫酸を加えたときの電流値の変化も、イオンの濃度で説明できることに気づく。

② 整理

イオン全体の濃度のグラフは、電流値のグラフとよく似ていることを確認する。

(5) 中和による熱の発生

中和による熱の発生は、現行の指導要領では扱っていない。教科書では自由研究の課題として紹介されている程度である。

中和熱は、強酸と強塩基の場合は、酸や塩基の種類に関係なく、ほぼ一定の56.5 kJ/molになる。 $1\text{J}=0.24\text{cal}$ だから、 $1\text{mol}/\ell$ の水酸化ナトリウム水溶液25mlに $1\text{mol}/\ell$ の塩酸25ml加えたときの発熱量は、 $56.5 \times 1000 \times 0.24 \times 25 / 1000 = 339$ [cal]となる。したがって、熱の出入りがなければ、6.8Kの温度上昇が期待できる。

① 目標

水酸化ナトリウム水溶液に塩酸を加え、溶液の温度変化を調べることにより発生した熱量を求めさせる。また、溶液の温度変化と指示薬の色の変化の関係を見い出させる。

② 導入

水酸化ナトリウム水溶液に塩酸を加えたとき、溶液の温度が上昇することを演示実験で示し、温度を測定することによって中和点を知ることはできないか問題提起する。

③ 展開

サーモカップに $1.0\text{mol}/\ell$ の水酸化ナトリウム水溶液を25ml入れさせる。

さらにB T B溶液を数滴加えさせる。

溶液の色を確認させてから、温度計で溶液の温度を測定させる。

サーモカップに $1.0\text{mol}/\ell$ の塩酸を5ml加えさせ、よくかき混ぜてから溶液の温度を測定させる。

この操作を8回繰り返させる。

結果をまとめさせ、横軸に加えた塩酸の体積、縦軸に溶液の上昇温度を取ってグ

ラフ化させる。

温度の最も高いところが中和点であることに気づく。

④ 整理

中和により熱が発生することを確認する。

⑤ 目標

中和熱を使って、計算により上昇温度のグラフがかけることに気づかせ、測定によって得られたグラフと比較させる。

⑥ 導入

グラフより、中和反応によって発生した熱量を計算させる。

1.0mol/l の水酸化ナトリウム水溶液25mℓに1.0mol/l の塩酸25mℓ加え、溶液の温度が約6.8K上昇するか演示実験で示す。中和熱の一部が逃げていることに気づく。

⑦ 展開

中和熱は13.6kcal/molであることを紹介する。

中和熱の値を使って、横軸に塩酸の体積、縦軸に上昇温度のグラフをかく方法を説明する。ただし、1molの水酸化ナトリウム水溶液と塩酸の密度は1g/cm³とし、比熱は1 cal/g°Cとする。

塩酸をx mℓ (x < 25) 加えたとすると、

$$\text{発熱量} = 13600 \times x / 1000 \text{ [cal]}$$

$$\text{上昇温度} = 13600 \times x / 1000 / (25 + x) = 13.6 x / (25 + x) \text{ [K]}$$

塩酸を25mℓ加えたとすると、

$$\text{発熱量} = 13600 \times 25 / 1000 \text{ [cal]}$$

$$\text{上昇温度} = 13600 \times 25 / 1000 / 50 = 6.8 \text{ [K]}$$

塩酸をx mℓ (x > 25) 加えたとすると、

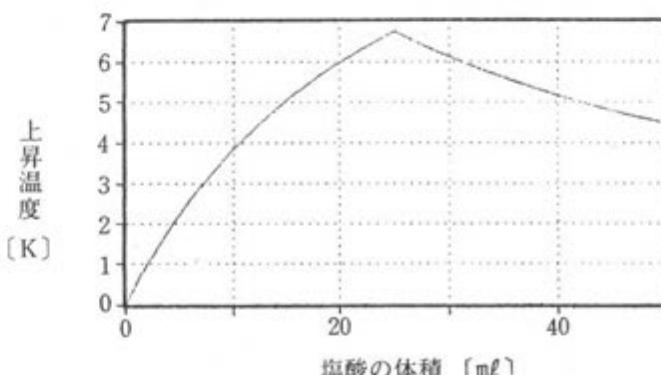
$$\text{発熱量} = 13600 \times 25 / 1000 \text{ [cal]}$$

$$\text{上昇温度} = 13600 \times 25 / 1000 / (25 + x) = 340 / (25 + x) \text{ [K]}$$

生徒の出席番号を加えた塩酸の体積として、上昇温度を計算させる。

計算結果を発表させ、横軸に塩酸の体積、縦軸に上昇温度を取って、グラフ化させる。

次のようなグラフができる。



測定値から得られたグラフとよく似たグラフになることに気づく。

⑧ 整理

中和点を求める方法として、指示薬、通電性、温度上昇の3つの方法があることを確認する。

III. おわりに

中3の段階では、次の2つが大きな目標であった。

- ・物質の性質が、ミクロな構造から生じていることを把握させる。
- ・定量的な実験の操作能力、処理能力を養う。

中1では、3項目の基礎操作と13項目の生徒実験を行った。中2では、11項目の生徒実験を行った。中3では、9項目の生徒実験を行った。3年間で33項目の生徒実験を行ったことになる。

中3では、イオン概念を形成することが主なねらいであるため、論理的に授業を展開することに心がけた。そのため、できるだけ多くの演示実験を活用するように留意した。

水溶液とイオンでは、次の10項目の演示実験を行った。

- ① アルミニウム缶電池（導入）
- ② トマト電池（導入）
- ③ 水溶液の種類と電池（展開）
- ④ 金属の種類と起電力（展開）
- ⑤ 銅と塩素の反応（展開）
- ⑥ 塩酸の電気分解（展開）
- ⑦ 塩化銅（II）水溶液の電気泳動（展開）
- ⑧ 過マンガン酸カリウム水溶液の電気泳動（展開）
- ⑨ 亜鉛とヨウ素の反応（導入）
- ⑩ ヨウ化亜鉛水溶液の電気分解（展開）

酸・アルカリ・塩では、次の3項目の演示実験を行った。

- ① 酸の水溶液の共通な性質（展開）
- ② アルカリの水溶液の共通な性質（展開）
- ③ 中和による水の生成（展開）

中和反応の量的関係では、次の5項目の演示実験を行った。

- ① 水酸化ナトリウム水溶液と塩酸の反応における電流値の変化（展開）
- ② 水酸化ナトリウム水溶液を水で希釈したときの電流値の変化（展開）
- ③ 塩化ナトリウム水溶液の電流値（展開）
- ④ 塩化ナトリウム水溶液の塩酸を加えたときの電流値の変化（展開）
- ⑤ 中和熱の測定（展開）

定量的な実験の操作能力、処理能力を養うために、中和反応の量的関係では、2つの定量実験を行った。また、結果をグラフ化させて考察させて終わるのではなく、仮説検証のために理論計算によるグラフ化も行わせた。内容的には高度ではあるが、化学への興味をさらに強くする生徒が生まれた。

平成6年度から、中学化学実験書を用いた授業を行い、3年間のまとめができた。これ

をもとに、さらに生徒の興味、関心が期待できる授業、つまずきを少なくする授業の研究を続けていきたい。また、週5日制を踏まえ、複線型授業、選択理科、課題研究の教材研究も必要であると考える。

文献

中学校指導書 理科編（文部省）

理化学辞典（岩波書店）

化学の歴史 アイザック・アシモフ（河出書房）

岡 博昭・井野口弘治・櫻井 寛「つまずきを少なくする中学・高校理科（化学分野）指導の試み」

—物質の不連続性と物質量の中学校における指導— 本校研究集録
第28集（1986） p.67—79

岡 博昭・井野口弘治 「中学・高校理科（化学分野）実験の工夫」

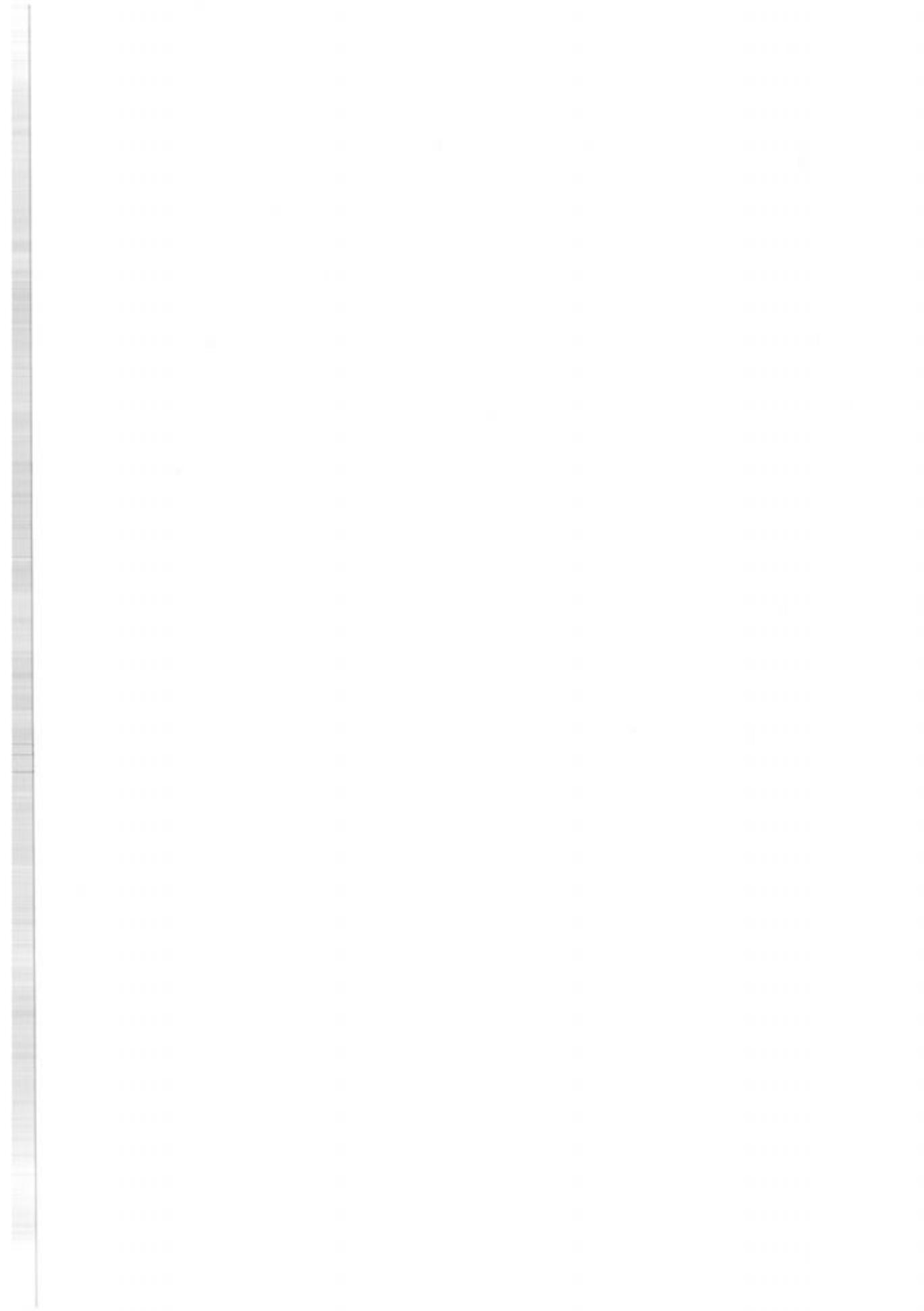
—中学生用化学実験書の作成— 本校研究集録第36集（1994） p.145—163

岡 博昭・井野口弘治 「附属天王寺方式化学のカリキュラム」

—中学化学実験書を用いた授業展開（その1）— 本校研究集録第38集
(1996) p.113—134

岡 博昭・井野口弘治 「附属天王寺方式化学のカリキュラム」

—中学化学実験書を用いた授業展開（その2）— 本校研究集録第38集
(1996) p.135—157



水を題材とした授業研究

—酸性雨—

岡

ひろあき いのぐちこうじ
博昭・井野口弘治

I. はじめに

本大学附属天王寺小中高研究部会の理科では、1992年度より水を題材とした授業研究を行っている。その成果を1994年度の本校研究集録で発表した。その内容は、中・高の水に関する教材配列と具体的な実践例の報告であった。実践例は、水道水と蒸留水の性質、水の循環における大気過程のモデル化と定量化、植物体内の水の移動であった。また、1995年度の本校研究集録では、水の浄化、水をテーマとした環境教育への試みを報告した。

本年度、中学校3年生の選択理科において、酸性雨に関する授業を計画し、実践したので、これについて報告する。

現行の中学校学習指導要領では、選択教科としての「理科」の性格を次のように述べている。選択教科としての「理科」は生徒の能力・適性、興味・関心等の多様化に応じ、生徒の個性を生かし、多様な学習活動を充実することをねらいとしている。

具体的な研究課題については、次のようなものが考えられるとなっている。

- ① 既習の学習内容をさらに発展させた課題。
- ② 現象的、定性的な取り扱いを定量的な取り扱いに変えて、発展させた課題。
- ③ 野外観察、実習等の観察の場を拡大して、発展させた課題。
- ④ 観察、実験の視点、教材、方法を変えて、発展させた課題。

また、選択教科としての「理科」の指導については、次のような点に留意したいとなっている。

- ① 指導に当たっては、生徒自身の追求の方法と計画を立てさせる。
- ② 計画に際しては、目的、方法、教材、時期、場所等について報告させ、事前によく連絡をとらせるとともに、効果的な目的達成のために、生徒の特性や学校の施設、設備、器具、及び地域の特性などを踏まえて、見通しを立てて指導を行うようとする。
- ③ 実践計画の報告の際、危険を伴う観察や実験等については適切な指導、助言を与え安全確保や危険防止について十分留意する。
- ④ 実施計画及び結果のまとめなどは報告書にして提出させる。報告書の作成は生徒にとって大切な学習であるから、その作成の仕方について十分指導し、創意ある報告書を作成させるようにする。

II. 授業の計画と展開

中学校3年生の理科（化学分野）では、次の内容が目標となっている。

化学変化についての観察、実験を通して、電気分解や中和反応について理解させるとともに、これらの事象をイオンのモデルと関連付けてみる見方や考え方を養う。

ここでは、水溶液の電気的な性質、電気分解、酸、アルカリ、中和反応などを取り上げ、これらの性質や化学変化を観察や実験を通して理解させること及びこれらの事象をイオンのモデルと関連付けてみる微視的な見方や考え方を育てることが主なねらいである。

酸の学習の発展的内容として、また環境問題の学習として酸性雨を取り上げることにした。この酸性雨の学習において、次の目標を設定した。

- ① 酸の学習内容をさらに発展させ、酸性酸化物が水に溶けたときの液性を調べさせる。
- ② 酸の学習内容をさらに発展させ、定量的な取り扱いができるようにする。
- ③ 酸性雨調査を実施することにより、調査計画や方法を工夫させる。
- ④ 酸性雨調査の結果をまとめさせ、地理的、気象的な要因とともに考察させる。
- ⑤ 報告書を作成されることにより、化学的なものの見方、表現等の力を養う。
- ⑥ 地球規模の環境問題に対して、自分自身に何ができるかを考えさせ、それを実行させる。

次に授業計画を示す。

区分	学習内容	時間配当
第1次	酸性雨とは何か	2
第2次	酸性雨の原因	2
第3次	酸性の原因	2
第4次	酸性の強さ	2
夏休み	雨水のpH調査	
第5次	雨水のpH	2
第6次	pH地図	2
第7次	二酸化炭素の影響	2

選択理科の実施が4月から10月だったため、理科の酸の学習に先行することになった。したがって、アレーニウスの酸を定義するため、酸性の原因を考えさせる授業を計画した。ここは、2学期の理科の授業内容と重複することになる。

ガイダンスのとき、課題図書として石弘之著「酸性雨」を紹介した。第1回目の選択理科の授業までに読むことを課題とした。この本には、東欧における森林の被害、北欧における湖沼の被害等、各国における酸性雨の被害が詳しく紹介されている。これにより、酸性雨が地球規模の環境問題であることが理解できる。また、酸性雨発生のメカニズムも述べられており、硫黄酸化物や窒素酸化物が酸性雨の主な原因であることが分かる。

「酸性雨」でリサーチした後、硫黄酸化物や窒素酸化物を実際につくらせ、それらが酸性酸化物であり、水溶液が酸性になることを確認させた。これにより、酸性雨の原因がより明確になる。集氣瓶の中で硫黄を燃やすことにより二酸化硫黄が発生する。また、銅と濃硝酸を反応させると二酸化窒素、銅と希硝酸を反応させると一酸化窒素が発生する。

酸性という液性が理解できても、その原因が水素イオンであることを学習していない。さらに、イオンの学習もまだであった。そこで、塩酸の電気分解と電気泳動の実験を行うことにより、水素イオンの存在に気づかせる必要があった。

酸性雨を調査するには、酸性の強さとしてpHが必要である。pHの概念を持たせるためには、物質量とモル濃度が必要になる。もし、これらを避けてpHを使うと、生徒はpHの数値と酸性の強さがパラレルであると考える。しかし、この数値は水素イオン濃度の桁数であるため、パラレルな関係ではない。

夏休み前に生徒に共立理化学研究所のパックテスト（水素イオン濃度）を渡して、雨水のpHを調査するように指示した。昨年の夏休みは、前半あまり雨が降らず心配したが、8月下旬に数回雨が降った。

雨水のpHの値を集計し、白地図上に数値を書き込ませると、大阪東部から奈良にかけて比較的pHが低くなっていることがわかった。その原因について考察させた。

酸性雨はpH5.6以下の雨である。その理由を示すために、二酸化炭素の影響を考えさせた。健茶製薬の精製水は、ふたを開けると短時間でpH6になる。これは、空気中の二酸化炭素が影響しているからである。

以上の内容をまとめることを目的とした報告書を課題とした。最後の授業が10月5日であったので、報告書の締め切りを10月末とし、これをもとに評価を行った。

なお、選択理科は2時間連続の授業であり、休憩を取らなければ110分間になる。選択理科「酸性雨」の受講者は35名であり、3~4人を1つの班として実験させた。

1. 酸性雨とは何か

石弘之著「酸性雨」、北野康著「新版水の科学」をもとにリサーチを行った。酸性雨はpH5.6以下の雨と定義される。純粋の水であればpH7であるが、二酸化炭素が大気中に存在し、これが水に溶けて炭酸となって雨に含まれるからである。

酸性雨の原因は、汚染物質に含まれる酸性酸化物である。成層圏から対流圏に下りてきたオゾンに太陽光が当たって、非常に活性の高い酸素原子ができる。この原子が水蒸気と反応して、ヒドロキシラジカルという反応性の高い物質がつくられる。ヒドロキシラジカルが二酸化硫黄と反応すると硫酸に、また窒素酸化物と反応すると硝酸になる。ヒドロキシラジカルは微量だが、分解してもすぐにまた生成されるので、全体の反応が繰り返されることになる。

酸性雨の被害は、直接人体に影響を与えて呼吸器病の原因になるだけではなく、森林、河川や湖沼、石像などの被害が報告されている。ドイツのハルツ山脈は1970年前は緑の多い森であったが、1985年には丸裸になってしまった。北欧では多くの河川、湖沼が酸性化し、pH4.3まで下がっているところもある。pH4.5以下になると、酸性に強いウナギも住めなくなり、ミズゴケだけの死の湖になる。歐州全域で、歴史的に有名な石像の被害が相次いでいる。また、教会のステンドグラスも被害を受けている。

1994年発表の環境庁第二次酸性雨対策調査によると、日本の降水のpHは平成元年度から平成4年度まで東京で4.7~5.2、大阪で4.5~4.6となっている。酸性雨は、大気汚染に關係のないようにみえる山地でも降っている。長野県の乗鞍岳山頂に近い東京大学宇宙線研究所乗鞍観測所で1990年7月にpH3.5~3.8の雨を観測している。

(1) 目標

資料を用いて、酸性雨の原因とその被害を調べさせる。

(2) 導入

酸性雨の学習を通して、環境問題について考えることを伝える。

(3) 展開

資料より、酸性雨の定義を調べさせる。pH5.6以下の雨を酸性雨ということを知る。

資料より、酸性雨の主な原因を調べさせる。二酸化硫黄や二酸化窒素が主な原因であることを知る。

資料より、酸性雨による被害を調べせる。人体に影響を与えるだけでなく、森林、河川や湖沼、石像などの遺跡に被害を与えていることを知る。

高櫻市民自主講座・安川陽子氏撮影の酸性雨によって脱色したアサガオの写真を見ることにより、身近なところに酸性雨の被害があることを知らせる。夏休みに調査することを予告する。

(4) 整理

次時は、二酸化硫黄と二酸化窒素について実験することを伝える。

2. 酸性雨の原因

酸性雨の原因である二酸化硫黄は、化石燃料に含まれている硫黄分が燃焼によって生成される。現在日本では排煙脱硫装置が普及しているため、大気中に排出される硫黄酸化物は少なくなっている。しかし、東欧や中国では硫黄分を1～5%も含む褐炭がエネルギー源の多くを供給しているため、排出される二酸化硫黄が多い。

800°C以上の高温になると、空気中に多く含まれている窒素は酸化されて窒素酸化物になる。火力発電所や自動車のエンジンでは、800°C以上の高温になるため、窒素酸化物が排出される。

ここでは、実験的に二酸化硫黄や窒素酸化物を発生させて、その水溶液が酸性であることを確認させることにした。

二酸化硫黄は亜硫酸ガスともいわれ、工業的には硫黄または硫化物を焼いてつくり、実験室では濃硫酸を銅で還元するか亜硫酸水素ナトリウムに強酸を作用させて得られる。無色刺激臭の气体で、自然性、助燃性ともにない。水に対する溶解度は10.5g/100g(20°C)で、水溶液は亜硫酸を含む。還元性を示し、水分があれば亜硫酸として各種色素を漂白する。毒性があり、空気中に0.012%以上あれば人体に害があるといわれている。

二酸化窒素は赤褐色の气体で、一部重合して四酸化二窒素となり、それと平衡にある。一酸化窒素と酸素との作用、あるいは硝酸鉛または硝酸銅(II)を熱すると発生する。強酸化剤であり、カリウム、リン、炭素および硫黄は二酸化窒素の中で燃える。

(1) 目標

二酸化硫黄と二酸化窒素をつくらせ、その水溶液が酸性であることを確認させる。

(2) 導入

前時に学習した酸性雨の原因を想起させ、二酸化硫黄と二酸化窒素をつくり、その性質を調べることを伝える。

(3) 展開

二酸化硫黄の作り方を検討させる。硫黄を燃やすと二酸化硫黄ができることに気づく。

燃焼さじにのせた硫黄粉末にガスバーナーで火をつけさせ、集氣瓶の中で燃焼させる。そのとき、炎の色と気体の色、臭いを観察するように指示をする。硫黄は青色の炎で燃え、二酸化硫黄は刺激臭があることに気づく。

集氣瓶に水を入れさせ、二酸化硫黄と反応させる。水溶液の液性を万能試験紙で調べさせる。水溶液は酸性であることが確認できる。

試験管に小さな銅板を2枚入れさせ、濃硝酸を加えさせる。発生した二酸化窒素を、別の乾いた試験管に下方置換法で捕集させる。このとき、気体の色と臭いを確認するように指示をしておく。二酸化窒素は赤褐色の気体で、刺激臭があることに気づく。

二酸化窒素を捕集した試験管を、水を入れた水槽に倒立させ、試験管内に水が流入することを確認させる。二酸化窒素は水に溶けやすいことに気づく。その水溶液の液性を万能試験紙で確認させる。水溶液は酸性であることが確認できる。

試験管に小さな銅板を2枚入れさせ、希硝酸を加えさせる。発生した一酸化窒素を、別の試験管に水上置換法で捕集させる。一酸化窒素は無色であり、水に溶けにくいことに気づく。

一酸化窒素を捕集した試験管に、ゆっくりと酸素を吹き込ませる。酸素と反応して赤褐色の二酸化窒素が生成することが確認できる。

硫黄酸化物から亜硫酸や硫酸ができること、窒素酸化物から硝酸ができるることを説明する。

(4) 整理

二酸化硫黄は水に溶けやすく、水溶液が酸性であることを確認する。一酸化窒素は水に溶けにくいが酸素と反応すると二酸化窒素になること、二酸化窒素は水に溶けやすく、水溶液は酸性であることを確認する。

3. 酸性の原因

硫酸や硝酸は酸性を示すことは、酸を学習する前の生徒でもよく知っている。しかし、その酸性の原因については知らない。

ここでは、硫酸や硝酸は電解質であり、水溶液中で水素イオンが電離されることに気づかせるようにした。

(1) 目標

酸性は、水溶液中の水素イオンが原因であることを理解させる。

(2) 導入

硫黄酸化物から亜硫酸や硫酸ができること、窒素酸化物から硝酸ができるなどを想起させ、硫酸と硝酸の共通点は何かを調べることを伝える。

(3) 展開

1 mol/l の塩酸、硫酸、硝酸、酢酸を用意しておく。

指示薬の色の変化、水溶液の通電性、金属との反応により水素が発生することを演示実験で示し、酸性の水溶液の共通点に気づかせる。酸の種類が異なっても、指示薬を加えると同じ色になること、酸の水溶液は電流を通過すこと、硝酸以外の酸はマグネ

シウムなどと反応すると水素を発生することに気づく。

ホフマン型H字管を用いて 2 mol/l の塩酸に電流を通し、電気分解する。陽極側の水溶液を取り、刺激臭がすること、漂白作用があることを示して塩素が発生したことに気づかせる。陰極側に捕集した気体にマッチの火を近づけ、水素であることに気づかせる。

イオンの説明を行い、酸が電離して水素イオンが生じることを説明する。

水道水でぬらした万能試験紙をスライドガラスに密着させ、両端を丸形クリップでとめさせる。ただし、直接クリップが万能試験紙に触れると、鉄が溶け出すため、小さな炭素板をクリップと万能試験紙の間に入れるようにする。 70 V の電圧を加えさせ、万能試験紙の中央に毛細管で塩酸のスポットをつけさせる。陰極に向かって赤色の部分が移動していくことが確認できる。

水素イオンが指示薬の色の変化に関与していることに気づかせる。

金属と反応して水素が発生するのは、水素イオンが関与していることに気づかせる。

(4) 整理

水溶液中で電離して、水素イオンを生じる物質を酸ということを確認する。

4. 酸性の強さ

pHとは水素イオン指数であり、 $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$ と定義されている。

したがって、 $[\text{H}^+]$ が 10^{-x} mol/l のときのpHは x になる。 25°C の中性の水溶液では、 $[\text{H}^+]$ は $1.00 \times 10^{-7}\text{ mol/l}$ であり、pHは7になる。

たとえ選択理科であっても、中学生にpHを教えることは難しい。なぜなら物質量とモル濃度の知識が必要だからである。幸い、この授業を実施するまでに、中3の化学の授業で物質量を学習していた。詳しい内容は、本校研究集録第39集を参照されたい。

(1) 目標

pHの定義を知らせ、その値から酸の強さが判断できるようにする。

(2) 導入

塩化水素が水に溶けて電離すると、水素イオンと塩化物イオンに分かれることを想起させ、水溶液中に水素イオンがどの程度存在するか考えさせる。

(3) 展開

塩酸の電離を例にして、塩化水素 1 mol から水素イオンが 1 mol できることを説明する。 1 mol/l の塩酸の水素イオン濃度は 1 mol/l であることを示す。

pHの定義を説明する。ただし、対数は避け、濃度を指数表示して、指数とpHの関係に気づかせるようにする。

水素イオン濃度	指数表示	pH
0.10 mol/l	$1.0 \times 10^{-1}\text{ mol/l}$	1
0.010 mol/l	$1.0 \times 10^{-2}\text{ mol/l}$	2
0.0010 mol/l	$1.0 \times 10^{-3}\text{ mol/l}$	3
0.00010 mol/l	$1.0 \times 10^{-4}\text{ mol/l}$	4
0.000010 mol/l	$1.0 \times 10^{-5}\text{ mol/l}$	5
0.0000010 mol/l	$1.0 \times 10^{-6}\text{ mol/l}$	6

0.10mol/l の塩酸10mℓホールピペットで取らせ、100mℓのメスフラスコに入れさせる。メスフラスコに水を加えさせて、0.010mol/l の塩酸100mℓにし、万能試験紙でpHを測定させる。pH 2であることが確認できる。

0.010mol/l の塩酸10mℓホールピペットで取らせ、100mℓのメスフラスコに入れさせる。メスフラスコに水を加えさせて、0.0010mol/l の塩酸100mℓにし、万能試験紙でpHを測定させる。pH 3であることが確認できる。

0.0010mol/l の塩酸10mℓホールピペットで取らせ、100mℓのメスフラスコに入れさせる。メスフラスコに水を加えさせて、0.00010mol/l の塩酸100mℓにし、万能試験紙でpHを測定させる。pH 4の確認はやや難しい。

0.00010mol/l の塩酸10mℓホールピペットで取らせ、100mℓのメスフラスコに入れさせる。メスフラスコに水を加えさせて、0.000010mol/l の塩酸100mℓにし、万能試験紙でpHを測定させる。pH 5の確認は難しい。

0.000010mol/l の塩酸10mℓホールピペットで取らせ、100mℓのメスフラスコに入れさせる。メスフラスコに水を加えさせて、0.0000010mol/l の塩酸100mℓにし、万能試験紙でpHを測定させる。pH 6の確認は難しい。

0.0000010mol/l の塩酸10mℓホールピペットで取らせ、100mℓのメスフラスコに入れさせる。メスフラスコに水を加えて100mℓにしても、pH 7にならないことに気づく。

水の電離に触れる。

(4) 整理

pHの値によって、水溶液中の水素イオンの濃度がわかるることを確認する。

5. 雨水のpH

夏休みを利用して調査した結果は、次の通りである。

調査日	調査場所	緯度	経度	pH
96/07/07	岸和田市	34° 28'	135° 23'	6.5
	大阪市福島区	43	32	6.0
	富田林市	30	36	6.0
	枚方市	49	40	5.5
96/07/08	富田林市	30	36	6.5
	枚方市	49	40	6.0
96/07/14	神戸市須磨区	40	7	7.5
	河内長野市	27	34	7.0
96/07/19	岸和田市	28	23	5.5
	堺市	34	27	6.0
	大阪市天王寺区	39	31	8.0
	大阪市都島区	43	31	7.0
	大阪市福島区	43	32	6.0
	大阪市生野区	39	33	6.0

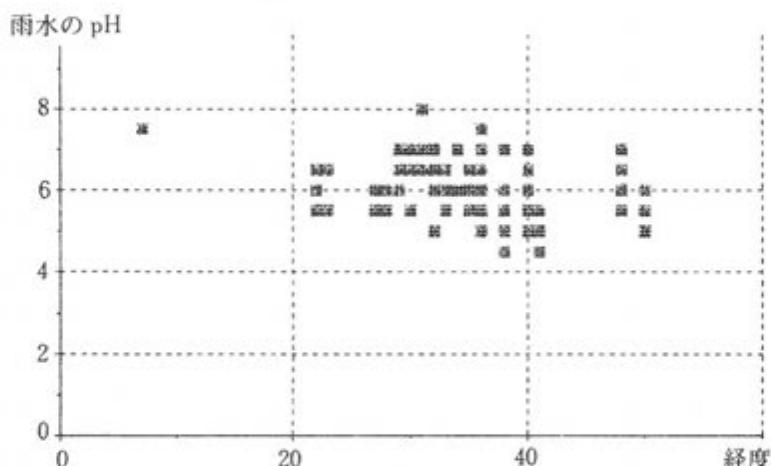
調査日	調査場所	緯度	経度	pH
	大阪市旭区	43	33	5.5
	松原市	35	34	6.0
	枚方市	49	40	6.5
	檜原市	30	48	7.0
	奈良市	41	50	5.5
	奈良市	41	50	6.0
96/07/20	泉南郡	24	22	6.5
	岸和田市	28	23	5.5
	吹田市	46	31	6.5
	大阪市都島区	43	31	7.0
	大阪市天王寺区	39	31	7.0
	大阪市福島区	43	32	5.0
	大阪市旭区	43	33	6.0
	羽曳野市	32	35	6.0
	富田林市	30	36	5.5
	枚方市	49	40	5.0
	檜原市	30	48	5.5
	奈良市	41	50	5.5
	奈良市	41	50	5.0
96/07/22	枚方市	49	40	6.5
96/07/23	枚方市	49	40	6.5
96/07/26	寝屋川市	46	38	5.5
	奈良市	41	50	5.0
96/08/01	寝屋川市	46	38	5.0
96/08/02	大阪市旭区	43	33	6.0
96/08/04	枚方市	49	40	6.5
	枚方市	49	40	7.0
96/08/13	堺市	34	27	6.0
	大阪市住吉区	36	29	6.0
	大阪市中央区	41	30	6.5
	大阪市旭区	43	33	5.5
	羽曳野市	32	35	6.5
	富田林市	30	36	6.5
	八尾市	37	36	6.0
	枚方市	49	40	7.0
	香芝市	34	41	4.5
	吉野町	24	50	5.5

調査日	調査場所	緯度	経度	pH
96/08/14	大阪市住吉区	36	29	6.5
	大阪市中央区	41	30	6.5
	大阪市北区	42	30	6.5
	大阪市旭区	43	33	6.0
	八尾市	37	36	7.0
	門真市	44	38	7.0
	枚方市	49	40	6.5
96/08/15	泉南郡	24	22	6.0
	大阪市北区	42	30	7.0
96/08/16	大阪市住吉区	36	29	7.0
	大阪市旭区	43	33	5.5
	八尾市	37	36	5.5
96/08/21	大阪市西区	41	28	5.5
	大阪市中央区	41	30	5.5
	枚方市	49	40	6.5
96/08/22	大阪市東住吉区	37	32	6.5
96/08/23	枚方市	49	40	5.5
96/08/24	大阪市東住吉区	37	32	6.0
	大阪市旭区	43	33	6.5
	富田林市	30	36	7.0
	檜原市	30	48	6.5
96/08/26	富田林市	30	36	5.5
	枚方市	49	40	5.5
	枚方市	49	40	7.0
96/08/27	和歌山市	14	8	5.0
	堺市	34	27	6.0
	大阪市西区	41	28	6.0
	大阪市住吉区	36	29	6.0
	大阪市中央区	41	30	5.5
	大阪市福島区	43	32	6.0
	大阪市旭区	43	33	6.0
	羽曳野市	32	35	6.0
	八尾市	37	36	6.0
	門真市	44	38	6.0
	枚方市	49	40	6.0
	香芝市	34	41	5.5
	檜原市	30	48	6.0

調査日	調査場所	緯度	経度	pH
96/08/28	和歌山市	14	8	5.0
	貝塚市	27	22	5.5
	堺市	34	27	5.5
	大阪市西区	41	28	5.5
	大阪市中央区	41	30	5.5
	大阪市北区	42	30	6.5
	大阪市福島区	43	32	6.0
	大阪市旭区	43	33	6.0
	羽曳野市	32	35	6.0
	八尾市	37	36	5.0
	富田林市	30	36	5.0
	枚方市	49	40	7.0
	枚方市	49	40	5.0
	香芝市	34	41	5.5
	橿原市	30	48	5.5
96/08/29	和歌山市	14	8	4.5
	大阪市北区	42	30	6.5
	大阪市旭区	43	33	5.5
	羽曳野市	32	35	6.0
	門真市	44	38	4.5
	枚方市	49	40	7.0
	枚方市	49	40	5.0
96/08/30	大阪市住吉区	36	29	6.0
	大阪市福島区	43	32	6.5
	羽曳野市	32	35	6.0
	八尾市	37	36	5.0
	富田林市	30	36	5.0
	門真市	44	38	5.0
	枚方市	49	40	7.0
	枚方市	49	40	5.0
	香芝市	34	41	5.0
96/08/31	大阪市住吉区	36	29	6.0
	大阪市北区	42	30	5.5
	大阪市旭区	43	33	6.0
	羽曳野市	32	35	5.5
	八尾市	37	36	7.5
	門真市	44	38	5.0

調査日	調査場所	緯度	経度	pH
	枚方市	49	40	5.0
	香芝市	34	41	5.5
96/09/01	和歌山市	14	8	6.0
	大阪市住吉区	36	29	6.0
	大阪市福島区	43	32	7.0
	大阪市旭区	43	33	6.5
	富田林市	30	36	5.5
	枚方市	49	40	5.5
96/09/06	枚方市	49	40	7.0

横軸に経度、縦軸にpHを取って、調査結果をグラフ化すると、次のようになる。ただし、和歌山市の結果を除いてある。



東経135° 40' は枚方市である。東経135° 22' は貝塚市、泉南郡である。大阪府を東西に見ると、西より東側の方が雨水のpHは小さな値になっている。

(1) 目標

夏休みに調査した雨水のpHを発表させ、その結果をまとめさせる。

(2) 導入

雨水のpHをまとめることを伝える。

(3) 展開

生徒の調査方法を確認する。特に、雨水を集めた容器の洗浄に留意したか確認する。

生徒に、調査日、調査場所、雨水のpHを発表させる。このとき、結果は受講生全員に記録するように指示をしておく。

アルカリ性を示す結果を出した生徒には、調査方法を再度詳しく確認する。コンクリートの粉末が原因で、アルカリ性の雨が降ることがある。

(4) 整理

結果をもとに、次時は地図を作製することを予告する。

6. pH地図

大阪周辺の酸性雨の原因が硫黄酸化物であると仮定すると、その汚染物質の発生源は主に尼崎市、大阪市西部、堺市などが考えられる。この汚染物質が海上に移動すれば、大阪周辺には直接影響を与えないが、内陸部に移動すると、生駒山地、金剛山地などによって止められ、大阪府東部や南部に影響を与えることが予想できる。

今回の調査で、大阪市より大阪府東部のpHが小さくなっていた。この結果は、先ほどの予想が実証されていると考えてよい。

(1) 目標

pH地図を作製させ、大阪府周辺の汚染物質の移動を考察させる。

(2) 導入

pH地図をつくることにより、酸性の強い雨の降る地域が限定できるのか、また、限定できれば汚染物質の移動が類推できるか問題提起する。

(3) 展開

大阪周辺の白地図を作成させる。

白地図上に夏休みに調査した雨水のpHの値を書き込ませる。

同じ値を曲線でつなぎ合わせ、pHの小さい地域が限定できるか検討させる。

大阪府周辺の汚染物質の移動を類推させる。

(4) 整理

ある程度、pHの小さい地域が限定できることを確認する。

7. 二酸化炭素の影響

大気中には、0.034%の二酸化炭素が含まれている。二酸化炭素の溶解度と電離度、分圧の法則を用いて、雨水のpHを計算してみると、次のようになる。

20°C、1気圧の条件では、二酸化炭素は水1cm³に0.94cm³溶ける。したがって、水1ℓに940cm³溶けることになる。20°C、1気圧における二酸化炭素の密度は0.00184g·cm⁻³だから、水1ℓに1.7gの二酸化炭素が溶解することになる。しかし、空気中には二酸化炭素は0.034%しか含まれていないため、分圧は0.00034気圧になる。したがって、大気中の二酸化炭素は水1ℓに0.00058g溶解することになる。水溶液1ℓ中の溶質の質量は、近似的に0.00058gであり、0.000013mol/ℓである。

炭酸は、次の2段階で電離する。



近似的には第1段階の電離だけと考えてもよく、その電離度は次のようになる。

$$\text{電離度} = (\text{電離定数} / \text{濃度})^{0.5} = (4.4 \times 10^{-7} / 1.3 \times 10^{-6})^{0.5} = 0.18$$

炭酸の電離度は0.18だから、

$$\text{水素イオン濃度} = 1.3 \times 10^{-6} \times 1.8 \times 10^{-1} \approx 2.3 \times 10^{-6} [\text{mol}/\ell]$$

$$\text{pH} = -\log 2.3 \times 10^{-6} = -\log 2.3 + 6 = -0.37 + 6 \approx 5.6$$

となる。すなわち、大気中に含まれている二酸化炭素の影響で雨水のpHは5.6程度であることがわかる。酸性雨の定義がpH5.6以下の雨となっている理由である。

(1) 目標

酸性雨の定義を理解させる。

(2) 導入

pH5.6以下の雨を酸性雨ということを想起させ、その理由を考えることを伝える。

(3) 展開

水道水、本校でつくっている蒸留水、市販の精製水のpHを提示する。水道水はほぼpH7であるが、蒸留水や精製水はpH6程度である。

蒸留水や精製水がpH6である理由を考えさせる。空気中の二酸化炭素が原因であることに気づく。

蒸留水に二酸化炭素を吹き込み、水溶液のpHを測定する。このとき、pHは5.6以下になる。空気中には、二酸化炭素は0.034%しかなく、二酸化炭素以外の気体も溶けることに気づく。中3の生徒は、分圧の知識はない。

大気中の二酸化炭素の影響をどのように考えたらよいか説明する。

1気圧における二酸化炭素の水に対する溶解度が $0.94\text{cm}^3 / 1\text{cm}^3$ (20°C) であることを示す。

1気圧において、水1ℓに二酸化炭素が1.7g溶けることを計算により求めさせる。

大気中の二酸化炭素は0.034%であることを示す。

二酸化炭素だけの圧力が0.00034気圧であることを示す。

0.00034気圧において、水1ℓに二酸化炭素が0.00058g溶けることを示す。

0.00034気圧において、二酸化炭素の濃度は近似的に $0.000013\text{mol}/\ell$ であることを計算により求めさせる。

電離の割合が18%であることを示し、水素イオン濃度が $0.0000023\text{mol}/\ell$ であることを計算により求めさせる。

このとき、pH6付近であることに気づく。

正確にはpH5.6であることを示す。

(4) 整理

大気中の二酸化炭素の影響で、水は弱酸性になることを確認する。

III. おわりに

生徒の報告書の感想に、次のようなものがあった。

- 酸性雨なんていう深刻なテーマだから、酸性雨の対策、私たちにできることなどを考えるのかなと思っていたら、そのようなことはなく、附属らしい、いやこの学校らしい授業だった。酸性雨の対策については、開発途上国のお公対策が半分、私たちの自動車の排ガスの対策が半分だと考えている。特に自動車の害は私たちの生活にも現れている（運動不足）だけに困ったものである。私の意見としては、できるだけ電車を、近くなら歩くか自転車、早くクリーンなエネルギーの自動車を、の3つあたりではなかろうか。

- ・ 酸性雨が問題になっていることは、小学校の時から知っていたけれど、それは外国の出来事で、日本には関係のことだと思っていた。でも、それは違うことがはっきりとわかった。もし、自分の国が原因物質を出さなくても、流れてくるんだ、他人事じゃいられないんだということを痛感した。でも、原因も、深刻な状況も知っても、私が今、酸性雨が降らないためにできることは何なのかわからない。私一人ががんばってもだめなことだから。みんなで、世界全体ですべきことである。私はいつか、みんなが一齊に立ち上がるよう手助けができたらいいなと思う。半年間だけど、酸性雨について私が学んだことを、まだ恐ろしさに気づいていない人にわかってもらえるようにがんばりたいと思う。とても有意義な授業で、楽しかった。
- ・ この授業を受ける以前の自分は、酸性雨は危険な物質で、車の排気ガスや工場からの煙が原因で、木が枯れたり、建築物がとけたりするのだという、本で読んだことだけを知っていた。どうして排気ガスが木を枯らすような雨を降らせるのか、建築物はどういう作用でとけるのかなどといったことは考えたことがなかった。授業でpHとはどういうものなのかということをくわしく習ったり、酸性雨の汚染物質をつくったりして、今までっていたイメージとはまた別のものができるがった。硝酸入りの雨なんて、考えたこともなかった。夏休み中の調査をまとめたりして、自分達に酸性雨が無関係でないことも実感できた。何とかしなきゃいけないと思っても、自分達は何をすればいいのだろう。私たちが酸性雨に関して努力しなければならないこと、自分達の手で酸性雨がどうにかできるものなのだろうか。次の課題はそれだと思う。
- ・ この選択授業では、本当にいろいろなことを知ることができた。授業が1回ごとに間がけっこうあいていたので、その間に通常の理科の授業がどんどん進んで内容が追いついてくるから、お互いに予習、復習になってかなり理解できたと思う。当然のことだろうとは思うけど、授業が始まった頃はさっぱりわからなかつたことが最後にはわかって、すごくうれしい。それでも、まだわからないことがいっぱいある。これも当然かもしれないけれど。夏休みにパックテストができなかつたのが残念であったが、すごく楽しかった。ただ、結局、酸性雨の実体は理解したけれど、それをどうすれば減らしたりできるのかがはっきりしなかった。
- ・ ほんとにおもしろかった。欲を言えばもう少し実験をやりたかった。授業前に「酸性雨」を読んで、自分が思っていた以上に現実は深刻であることを知り、とても驚いた。自分達の生活を支えている一つ一つのものが、実は私たちの生活をこわしてしまうものだということ（火力発電所など）、いろいろ知ることができ、とても有意義であった。通年で、冬の酸性雨を調べられなかつたことが心残りである。
- ・ 私は今まで、酸性雨というのには、あまり興味がなかつた。この選択も、私が化学が好きだからという理由で受けたもので、酸性雨自体にはあまりおもしろくないかも、という気持ちさえもっていた。しかし、授業を受けたり、このレポートを書くため本を調べているうちに、酸性雨は本当に私たちの身近にあるということに気づいた。最初の授業で、酸性雨はpH5.6以下の雨であるということを聞いたときは、「へェー、そうなんか。でも何でpH5.6?まあいいか。」と思っていたが、最後の授業では、するすると糸をほぐすみたいに、謎が解けていくって、すごくおもしろかっ。この選択で学習したことを、自分の考え方や日常の生活に生かしていこうと思う。

- 選択の授業は、いつもの理科の授業に負けないくらい実験が多くて（レポートを書くのが大変だったけど）、楽しかったと思う。特に、夏休みの測定は楽しみで、雨が降るのをずっと待っていた。自由研究でもパックテストを扱ったので、少し本を読んで、気をつけなければならないところは、気をつけたつもりだ。それから、奈良は酸性雨はまだ大丈夫かなと思っていたけれど、以外とpHが低いのには驚いた。酸性雨は環境問題の中でもよく取り上げられているけど、この授業を受講したり、本を読むまではほとんど何も知らなかった。私にとって難しいところはたくさんあったけれど、この授業を受けてよかったと思う。
- 授業をレポートにまとめてみて、今までの授業の流れや、そこにあった意図が少しわかったような気がした。それに最後の酸性雨の分布表も今までの学習の総まとめの意味で、大変意義深かったと思う。理論と実際の行動を交互に使い分けてあったので、飽きのこないいい授業だった。
- 今回の授業では、酸性雨の予想以上の深刻さが身にしみてわかった。その原因物質はどうしてできるかを知るとともに、少しでも減らす方法を考えることができた。自動車ではなくてできるだけ自転車、徒歩で、むだな電気は使わない、一番簡単なのがこの2つくらいであろうか。先生が、廊下の電気がつけっぱなしになっているのを見て怒るのがわかったような気がした。スイッチ1つ消すだけで、地球に1つ貢献できる。それ以前に、いらぬ電気はつけなければよいのだ。

この酸性雨の選択理科の授業において、次の目標を設定していた。

- ① 酸の学習内容をさらに発展させ、酸性酸化物が水に溶けたときの液性を調べさせる。
- ② 酸の学習内容をさらに発展させ、定量的な取り扱いができるようにする。
- ③ 酸性雨調査を実施することにより、調査計画や方法を工夫させる。
- ④ 酸性雨調査の結果をまとめさせ、地理的、気象的な要因とともに考察させる。
- ⑤ 報告書を作成させることにより、化学的なものの見方、表現等の力を養う。
- ⑥ 地球規模の環境問題に対して、自分自身に何ができるかを考えさせ、それを実行させる。

生徒の報告書の感想を読んで、上の目標は十分達成されたと感じた。「スイッチ1つ消すだけで、地球に1つ貢献できる。」また一つ、生徒に教えられたような気がする。

文献

中学校指導書 理科編（文部省）

大仲 政憲・岡 博昭・廣瀬 明浩・井上 広文・井野口弘治・柴山 元彦・中田 勝夫・森中 敏行「水を中心とした理科教育」一小学校・中学校・高等学校においてー 本校研究集録第37集（1995） p.127-131

廣瀬 明浩「水に関する教材研究」ー水道水と蒸留水の性質ー 本校研究集録第37集（1995） p.133-139

中田 勝夫「水をテーマにした授業（高校編）」ー水の循環における大気過程のモデル化と定量化ー 本校研究集録第37集（1995） p.141-147

岡 博昭・井野口弘治「水を題材とした授業研究」ー植物体内の水の移動ー 本校研究集録第37集（1995） p.149-161

- 大仲 政憲・森中 敏行「水を中心とした理科教育」—水の浄化— 本校研究集録第38集（1996）
p.87—112
- 森中 敏行・大仲 政憲「水とのかかわり」—水をテーマにした環境教育への試み— 本校研究集録
第38集（1996） p.169—186
- 石 弘之「酸性雨」岩波新書（1992）
- 北野 康著「新版水の科学」NHK books
- 岡 博昭・井野口弘治「附属天王寺方式化学のカリキュラム」—中学化学実験書を用いた授業展開
(その3)— 本校研究集録第39集（1997）

Proof 科 の 試 み

——化学分野でのテーマ活動——

井野口 弘治

I. はじめに

PROOF 科は、平成 7 年度から、理科において始めた新しい科目である。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付いていなければならぬが、それを、できるだけ系統立ててトレーニングすることにある。特に、見る、処理する、表現する、発表することに重点を置く。平成 7 年度は、高校 1 年生の生徒全員に、0.5 単位で、物理、化学、生物、地学の 4 分野から、目的に迫った。1 つの分野における時間数も少なく、生徒の興味に対応することも難しかったので、平成 8 年度では、物理、化学、地学の 3 分野のうち 2 分野を選択させる形に改め実践研究を行った。本報告は、そのうち、化学分野における取り組みの実態と、問題点について述べる。

II. 年度当初の計画

時間割の関係で化学分野での実践は、半期のみとなった。活動内容を提示して希望者を募り、各クラス 20 人（4 クラスで約 80 人）を対象に行うこととした。6 時間が確保できたので、1 時間目にはメスシリンダーの検定実験・気体の質量の測定を取り上げ導入とし、2 時間目を研究計画に、3～5 時間目を研究活動と発表準備に、6 時間目を発表会とした。研究テーマは、3 テーマとし、生徒に選択させることにした。高校化学をこれから学ぶ生徒が対象であるので、テーマは、中学校で学んだ知識で対応できるものとした。授業日の 3 日前には、活動計画を提出させることとし、発表概要を冊子として発行することにした。

III. 実施状況

1. 選択者の決定

HR 時間に、理科主任から、PROOF 理科についての説明と、前半期各分野のテーマ内容を提示し、第 2 希望まで調査した。化学の希望者がクラスにより 20 名を超えたので、理科主任が第 2 希望に 10 人ほどを移動させ、1 クラス最大 20 人（4 クラスで 70 人）を選択者とした。第 2 希望に移動させた生徒から抗議がでたが、納得してもらった。

2. メスシリンダーの検定・気体の質量の測定

今まで生徒が疑いを持たずにやってきたメスシリンダーの使用法や、質量の測定法に、科学の目を向けさせ、今後の展開の基本的態度を確立したいと考えた。平成 6 年度に実施したものと、一部改善して行った。メスシリンダーに刻まれた目盛り線の太さを考慮することを付け加え、検定ごとに水温を測定させた。生徒の目盛りの読み方には、ばらつきがかなり大きく、最小メモリの十分の一まで読みとる操作法や、また、目盛りの線の幅の考

慮を意味のないものにしている。いずれにしても、温度計の器差、メスシリンダーの器差、有効数字の取り扱いなどに关心を持たせることができた。

気体の質量が、測定方法によって、測定できたり測定できなかったりすることを演示したものである。質量測定時に空気の浮力の影響など思いもしていなかった生徒には、かなりのインパクトがあったようである。

3. テーマ活動

(1) 1時間目

テーマ活動の目的、方法、日程、注意事項を印刷したプリントを配布し、説明したあと、研究グループを作らせた。「面積の測定法」、「温度計の精度」、「水酸化ナトリウムの純度」の3テーマから活動テーマを選択させた。同じテーマを希望する者の中で、話し合いをさせ、1クラス5グループ以内に分けた。2名グループから、6名のグループまでできた。

テー マ	グループ数（選択者数）
面積の測定法	6 グループ（21人）
温度計の精度	5 グループ（17人）
水酸化ナトリウムの純度	8 グループ（32人）

活動記録用紙を配布し、今後の活動計画を決めさせた。理化学事典、化学事典、理科年表、化学IB実験書を用意し、参考にさせた。図書室の資料を見たい生徒には、図書室を利用させた。

(2) 2時間目から4時間目

「面積の測定法」のグループには、物差し、はさみ、電子天秤、グラフ用紙、ノギス、のりを準備した。「温度計の精度」のグループには、同じ型のアルコール温度計10本、氷の入ったジャー、ビーカーを準備した。「水酸化ナトリウムの純度」のグループには、水酸化ナトリウム（固体）、シュウ酸（固体）、電子天秤、ホールピペット、ビュレット、メスフラスコ、フェノールフタレン溶液、ビーカー、コニカルフラスコを準備した。そのほかに、生徒の求めに応じて、水浴、加熱器具、長いガラス容器、厚紙、金属球を準備した。準備は、助手の手を借りずに行った。土曜日の授業のため、授業から、授業までの間が長くなった。活動計画は、半分程度のグループが事前に提出した。毎時間、作業にかかるまでに時間がかかっていた。3時間で、実験が終了したのは、1グループであった。テーマ活動報告書の記入の仕方について、4時間目に説明した。

(3) 5時間目

発表会の計画であったが、実験が終了していないグループがほとんどなので、実験およびまとめの時間とした。欠席者が交互に続出した1つのグループをのぞき、調査活動は修了した。最終のテーマ活動報告書を1週間後までに提出する様指示し、報告書は、冊子として、後日配布することを告げた。

(4) 報告書提出状況

最終的にはすべてのグループから提出された。調査活動が終了しなかったグループは、1ヶ月後に提出した。印刷原稿としては不向きな、実物を添付したものや、何色も使用したものがあり、現在（12月末）冊子は完成していない。

IV. 問題点

1. テーマ

用具を準備し、生徒に自由に活動させ、それぞれにアドバイスをしていくとすると、3テーマが限度であると実感した。

テーマが選択できることは、生徒にとって大変新鮮であったようで、活動の意欲付けにつながった。

「面積の測定」、「温度計の精度」は、生徒の発想を生かすことができるテーマであった。それに対し、「水酸化ナトリウムの純度」は、生徒の興味を引いたテーマ（45.7%が選択）であったけれども、物質量の学習がすんだレベルの生徒、中学での知識しか持たない生徒にとっては、実験書の中和滴定の範囲をすることはできなかった。実験操作の意味、結果の処理においてもかなりの指導が必要であった。

測定方法・器具と有効数字との関係については、どのテーマでも学習することができたが、「水酸化ナトリウムの純度」では、考察したあとで気がつくことになったのに対し、他の2つのテーマでは、途中の段階でも常にそれを意識することになった。

「温度計の精度」は、影響する条件については、いろいろ学ぶことができるが、正しい温度のはかり方は、決定することができないという、後味の悪さがあった。

2. 時間

6時間しかなく、しかも、土曜日に実施したため（第2、第4土曜が休業日）間隔があき、取り組みにくい様子であった。時間のはじめに、前回の到達点がわからなくなっている生徒が多く、前回までの活動報告書を読むところから始めることになった。レポートを授業時間中に作成することに取り組めたのは、「面積の測定法」をテーマにした1グループだけであった。報告書の作成が、多くの活動において、放課後の活動や家庭での活動にされているが、生徒の生活をすいぶん圧迫しているし、グループでの活動のまとめは、一人に任されてしまう傾向にある。今回の試みでもそうなってしまったことを反省したい。まとめ方の指導や、発表の指導などもできず、時間不足は問題である。

3. 選択者と人数

希望者のうち、選択できなかった生徒ができてしまったことは気の毒であった。第2希望に移ってもらったので仕方がないとも言える。しかし、今回のように、理科主任に判断を任せのではなく、希望者を集めて、話し合いや抽選により、生徒自身に決めさせる方がよい。

1クラス20人までとしたことはよかったと思う。生徒の一人一人がどのように活動しているのかがよくわかり、指導しやすかった。

1グループの人数は、2人か3人が良いように感じた。4人以上になると々他の生徒が何をしているのか互いに把握できなくなるようである。活動しないで、眺めている生徒が出たり、進行状況のわかっていない生徒が出てくる。今回、3人グループで、病気のために、交互に欠席する生徒が出て、出席者が何をどこから進めればよいのかがわからなくなつたという例があった。実験結果を記入したノートを学校で預かるなどの方策も必要であると感じた。

4. 活動記録表

活動内容を、翌週中に提出するように指示した。記録用紙として用いたグループは、そ

の日の活動が終わるとすぐに提出した。このようにしたグループは、各時間のはじめに、記録表を借り出し、前回の活動を確認してその日の活動に取り組み、成果を上げた。大まかに活動の様子や活動計画を記録したグループは、毎回の内容が大きく変わらず、提出が不順になった。人数の多いグループは、他を頼むためか、提出状況が悪く、各時間の活動もなかなか取り組めずにいた。細かい記録をさせ、実験ノート的に用いさせるようにすべきであった。

5. 評価法

活動中の取り組み方の観察から興味・関心の評価を、活動報告書から理解、態度の評価を3段階程度にしたいと思って臨んだ。発表会において、生徒間の評価をさせる予定であった。計画のずさんさから発表会ができず、提示に関する指導も、生徒間の評価もできずに残念であった。活動中の評価は、積極的かどうか、よく考えているか、操作が丁寧かどうかについて、特徴的な生徒については把握することができた。しかし、生徒への働きかけが中心になり、評価は十分できなかった。活動報告書に書かせた感想を、興味・関心・態度を見る補助資料にした。時間ごとの活動報告書および最終報告書は、グループで1通提出させたため、グループとしての理解、態度の評価に終わった。

V. 生徒の感想

同一班の構成員の感想は、(1)の様に、カッコ内の番号でくくってある。

1. 「面積の測定法」グループ

(1)決められた実験内容を行うのとはちがい、実験方法から自分たちで考えるところに苦労した。この実験から何がわかったのかと考えたが、どうやら、この実験の結果を生かす事柄も、暇もないように思う。

・みんなの意見がとてもよく出て、とても内容のある実験となつたので良かったと思う。実験がうまく進んだのでよかった。思ったよりも、誤差が少なかったので、よかったです。やることは、すべて、まめだったので疲れた。このような結果が、使える機会があればと思う。

・実験中に、「今、何を調べていたっけ」という話がでて、かえって、目的や、実験がはっきりしたり、楽しかった。銀杏の面積測定は今まで考えても見なかつたので、覚えておくとおもしろいかもしれません。

・最初は結構順調に計画も立てられて、うまくいっていたのに、実際には実験などを行っていくと結構細かいことまで気にしないといけないので大変だった。でも、結果ができるとけっこう正確だったのでよかった。この実験はとても正確だったと思った。

(2)最初は何をどうすればいいかも思いつかず先生にも多大なご迷惑をかけてしまい、申し訳ありませんでした。しかし、やっていくうちに、熱中することができて、とてもよい体験ができたと思います。

(3)・失敗ばかりだったが、それがよかった。

・面積はとても奥が深いものだと知った。

・けっこうみんながんばれた。よかった。

・とてもおもしろい実験だった。

(4)・日頃計算で扱っている面積や表面積が、実際に測定するのは結構大変だと思った。

頭で考えている分には気づかないような難点や不便さが実験するとぼろぼろでてきた。いつも臨場感をもって考えるようになら、現実と思考のギャップが埋まるだろうか。自分達で考えて、一からやり始めるのはしんどいけれど、やりがいがあった。私は何もできなかった（役に立たなかった）けれど、グループが少人数なので意見を言ったりできた。普段、化学をやっている中で、味わえないようなことだった。

・線分や曲線の長さや物体の体積、質量を測定するのに比べると、面積は同じ体積の物体も著しくその表面積が違っているという点で困難であった。教官に与えられた絶対成功する実験はわくわくするものであった。

・普段何気なく数学などで図形と長さを与えて解いてきた面積とは全く違った感じがした。僕が、この実験を通して、最も強く感じたことは、結局、実際の正確な面積を測定するには、数学などで用いてきた公式などは、ほとんど意味を持たなくなるんだなということである。今回の研究で一つ、本当に生活していく上でできることが増えたと思う。

(5)・結果が見えないまま、方法を考え、失敗しても、自分の責任だし、また、違う方法を考えられるから楽しかった。「こんな結果を出すのに、どうしてこの実験をするのか。」分からなかったことがあったが、今回は、自分から考えていくのがすごくよかった。また、考察など自分でまとめる方法を学べた。

・まず、何をはかるのかから考えるのがすごく疲れた。でも、これを測りたい！って、決まったあとはスムーズに進んで、かつ、楽しかった。でも、もっとよく考えれば、もっと楽な測定方法が見つかっていたかもしれない。様々な測定方法を考えることによって様々な疑問がでてきた。

・最初はどうすればいいのかよく分からなかっただし、夏休みをはさんでいたので忘れていた部分があった。でも、葉っぱに方眼紙を張るという方法は決して楽なものではなかったが、それなりに楽しかったと思う。一つ残念なことは、葉っぱがしおれてしまったこと。

(6)・普段何気なく使っている器具の精度を確認するというテーマだったのですが、「正確さ」というのを求めるのにいったいどれが正しいのか見極めることが難しかったです。

・何回も測定して、そのたびに違った結果がでてきて、しかも、ちょっとしたちがいではなく、大幅に違ったので、「どちらが正しいか。」「なぜこんなにちがいがでるのか」など考えなければならぬことがたくさんあって大変でした。

・他人からテーマにそった実験方法を教わるのではなく、自分達でこのテーマにあった実験方法を考えるということにいろいろ悩まされました。

2. 「温度計の精度」グループ

(1)・実験にははじめの1回しか立ち会っておらず、どういう風に進んでいるのか分からなかった。でも、それをカバーしようとしなかったのが悪く、こういう結果になってしまった。

(2)・実験の計画を欲張りすぎたかなと思う。もっと簡単なものにすればよかった。報告書が遅れたのは、非常にまずいと思う。もっと進んで協力できればよかった。

・温度計の正確な測定法に興味を持ち、調べようとした以上、さっさと行動を起こすべきであったと思います。実験をしているときは、いろいろと計画を立てるのがおもしろかったけれど、あとから、じっくりと見直してみれば、室温の測定を忘れていたり…などと結構どたばたしていたと思います。考察は、疑問符ばかりで終わってしまって、少し、自分

が頼りなく思えました。ここで生まれた疑問を、このままにせず、本当のことを知りたい！と思います。

(3)・実験初日から、温度計は、 0.5°C 以上の誤差があると知った上に、沸騰水などになると 2°C ぐらいの誤差がでてきて、非常にびっくりした。温度計は、最小目盛りの10分の1まで測らなければいけないといわれているが、それは、かなり無意味に思えてきた。また、温度をもとにでてきたデータは数知れないぐらいあるが、またそれにも結構誤差があるのでしょう。化学は、かたくるしいようですが、実は、誤差もある科目なのだと思いました。この実験テーマで、信じきっていた温度計の実態が分かって役立ちました。

・温度計の温度は正しいと思っていたが、意外な結果がでておもしろかったです。メスシリンダーにしろ、温度計にしろ、いくらしっかり測っても、正確には計れないで、いい加減なものだなと思いました。考察する段階になって、「これも測っておけばよかった」「こうしておけばよかった」ということがいくつもでてきて困りました。データの数値だけを見ていると何も分かりませんでしたが、グラフにしてみると、温度変化の様子がよく分かり、グラフ化する意味も、よく分かりました。もう少し時間がほしかったです。

(4)・実験をして、温度計のばらつきが見られて、あまり、温度計は、信用できないと思った。また、グリセリンが凍るとはどういうものか見てみたい。

・グリセリンの融点は、 17.8°C だが、それ以下になんでも凍らなかった。ビーカーに氷水を入れて、その中にグリセリンを入れたビーカーを浸けて冷やしたが、そのときに水が混じってしまったのかも知れない。また、凍った状態が分からなかったので、実験は失敗だった。

・どこまで温度計が正しいのかまではちゃんと分からなかったが、とりあえず、精密ではないと分かった。今回は、自分達で実験方法などを考えたのですごく難しかった。いろいろな法則を見つけた人たちは実験方法も考えて、繰り返すうちにちゃんと答えを見つけているのですごいなと思った。

(5)・自分達で、実験方法からすべて考えてやるということは、とても難しいけれど、よい経験になったと思う。

・温度計の精度を調べるということで、実験するまで僕は、大して誤差はないだろうと思っていました。しかし、実験してみると、結構誤差があるものだなあと改めて実感しました。それが分かったので、この実験はかなりの収穫があったと思いました。

(6)・自分で、与えられたテーマの実験を考え、自分で実験して、考察するという様な主体的な授業はとてもやりがいがあって楽しかった。受け身の授業にはない良さを感じることができた。

・実験内容を考えるのが、やっぱり、一番大切で、でも難しかったと思います。どのような状況でも、氷の融点が 0°C で一定という大前提も大切です。実験をやり直してみたり、温度計に低温湿布をまいてみたり…と、創造的で、自分達の納得のいく実験をできたと思います。楽しかったです。

・今までのプルーフのじかんたのしかったです。じぶんでじっけんかんがえたりやるのをしたことないので、はじめどんなしたらいいかわかりませんでした。だけど、ともだちがせつめいしてくれてとてもたのしかったです。（イスからの留学生）

3. 「水酸化ナトリウム（固体）の純度」グループ

(1)・最初に水酸化ナトリウムの純度を調べることになったとき、どうやって調べたらいいのか少しもわからなかったので、本当にできるのか!?と不安だったけど、実験できてよかったです。化学のモルの計算はうとうしいと思った。

・最初は、何やったらいいか全然わからなかっただけで、先生が、プリントを配ってくれて、「中和滴定」という方法を教えてくれたので、実験できたけど。こういうのは、やっぱり、「受け身」の勉強になってしまっているのかなと思いました。でも、普通は、薬品が不純物であるなんて、考えもしないから、自分自身で調べてみることができてよかったです。

(2)・水の純度については、中学生のときに聞いていたけど、他の物質の純度なんて求めたことがなく、若干、面積求めてる方が楽かなとは思った。けど、純度を求める際に行った中和滴定が妙に興味深かったので後悔はしていないです。

・受験のことを考え、化学と物理をとるつもりで、化学を受けたけれど、他の興味ない授業に比べ、非常に取り組みやすかった。このような実験をやるのは初めてだったが、よかったです。シュウ酸の水溶液を誤って飲みかけたこともあったが、なかなかおもしろかった。

・はじめ、水酸化ナトリウムの純度を求めるということで、どういう実験をするかもわからなくて、中和滴定という実験に入ったけど、先生の説明を聞くまで、きっちりした流れがわかりませんでした。何となく、実際含まれているはずのものと、実験から求められるものを比べるというのはわかっていたけど、詳しくわかって本当によかったです。それと、私は単位換算が“まだまだ全然”わかってなくて、molとかの復習も必要だなと思い知らされました。でも、実験結果が、ほぼ100%だったのでうれしかったです。使っている薬品に他のものが混ざっているというのも初めて知りました。私たちには難しすぎるくらいの実験だったけど、今度やるときには、自分達で、ここまで結果を出したいです。とてもたのしい実験でした。

・興味でこれを選び、はじめは何をすればいいのかわからなくて、中和滴定の実験でも、これを求めて何になるんだか分からなかったです。ブルーフの時間は短くて、いろいろ苦労しました。最後に、先生に聞きにいって分からなかったら、この研究の面白みが分からなかっただろうと思います。実験で求めたことと、実際が同じになるととてもうれしく思います。化学では、目に見えない原子が積み重なって、目に見えるものになっているということがすごいと思います。計算はややこしくてよく分からぬことが多いけど、普段の授業では体験できない、自分達からいろいろ実験できるところが、ブルーフの魅力だなと思いました。

(3)・昔の化学者は一から考えたのだろうから、かなり大変だったと思います。

・化学がとても好きになった。

・実験によって物事を検証していくおもしろさと大切さが分かりました。

・中学校のときの実験より、自分で実験を考える等の点で充実していてよかったです。

(4)・期待して臨んだのにつまらなかった。時間少なすぎるし。

・実験のやり方がとても細かく、微妙なものだったのでとても苦労した。しかし、できたときの成就感は最高だった。

・非常に微妙な値が要求される実験だったため、調節が大変難しかった。

・私としては、まだまだ時間が必要だと思いました。何となくせわしない授業という印象を受けました。しかし、楽しかったので良しとしましょう。

・化学の探求は、以前からやりたいと思っていたことである。実際に真剣に取り組むことができたし、何よりも気体の質量の測定には感動しました。最近の主な勉強理論は、ある人が一生をかけて生み出した法則や公式を覚え、身につけることだけが中心で、その本質を理解しようとする傾向が少なくなってきた。それだけに今回のブルーフ理科という授業の存在は大きかったと思う。水酸化ナトリウム（固体）の純度を求めるという謎に満ちた問題を解いているときは、自分に新たな知識がつくと考えると背筋がふるえる感覚が身を襲い、なぜかそれが快感と化しました。実験の内容を深く考えることができなかった自分の浅い知恵と、少なすぎた時間に悩みましたが、できる限りのことをこのレポートにまとめることができて良かったです。ただ、最後まで、純度という存在があやふやにしか理解できず、水和水の濃度を計算するときも曖昧な知識を取り組んだためか、誤差も大きくなってしまったし、やりたりなかったことばかりでブルーフという授業を終えることになりますが、それはそれで楽しかった思い出になると確信しています。しかし、グループで取り組む授業としては、あんまり楽しくなかった。事実、このレポートを私が作成しているのはいいとしても、私たちのグループの中で何人の人がこの実験を本当に理解して終えたのか疑問に思います。軽薄な態度で授業を受けるべきではないのだから、自分自身で何らかの意見を持って、もっと話し合える場が必要だったとこのレポートを作っていて思いました。

(5)・とても難しいテーマだったけれど、考えがいがあり、おもしろかった。でも、完璧にできたはずなのに結果がおかしくて悔しい!!

・実験結果の値が近かったので、成功したと思っていたのに、計算してみると、予想していた値よりも大きくなってしまい困りました。どうして2以上（用いた物質の質量が2.00g）の値がでてしまったのかよく分かりません。

・実験は、いろいろ新しい器具を使ったりして、楽しくでき、完璧だと思っていました。しかし、いざ計算してみると、おかしな値がでてしまい、困ってしまいました。

・自分で実験方法を考えてするのは大変だったけれど、やりがいがあって楽しかったです。結果がうまくいかなくて、みんなでさんざん理由を考えたけれど、結局よく分かりませんでした。

(6)・ブルーフは、テーマを決めて何をすればよいのか分からず、難しかった。実験方法の紙をもらってからは、比較的スムーズに行えたので良かった。でも、実験がなかなかうまくいかず、苦労する面もあった。最終的には、レポートが書けるくらいまでのものになつたから、テーマについてしっかりと考えることができた。

・二人するのはかなりきつかった。しかし、個々の役割が明確になって、レポート作成がしやすかった。実験でうまくいかなかったこともあったけれども、楽しくできて良かった。

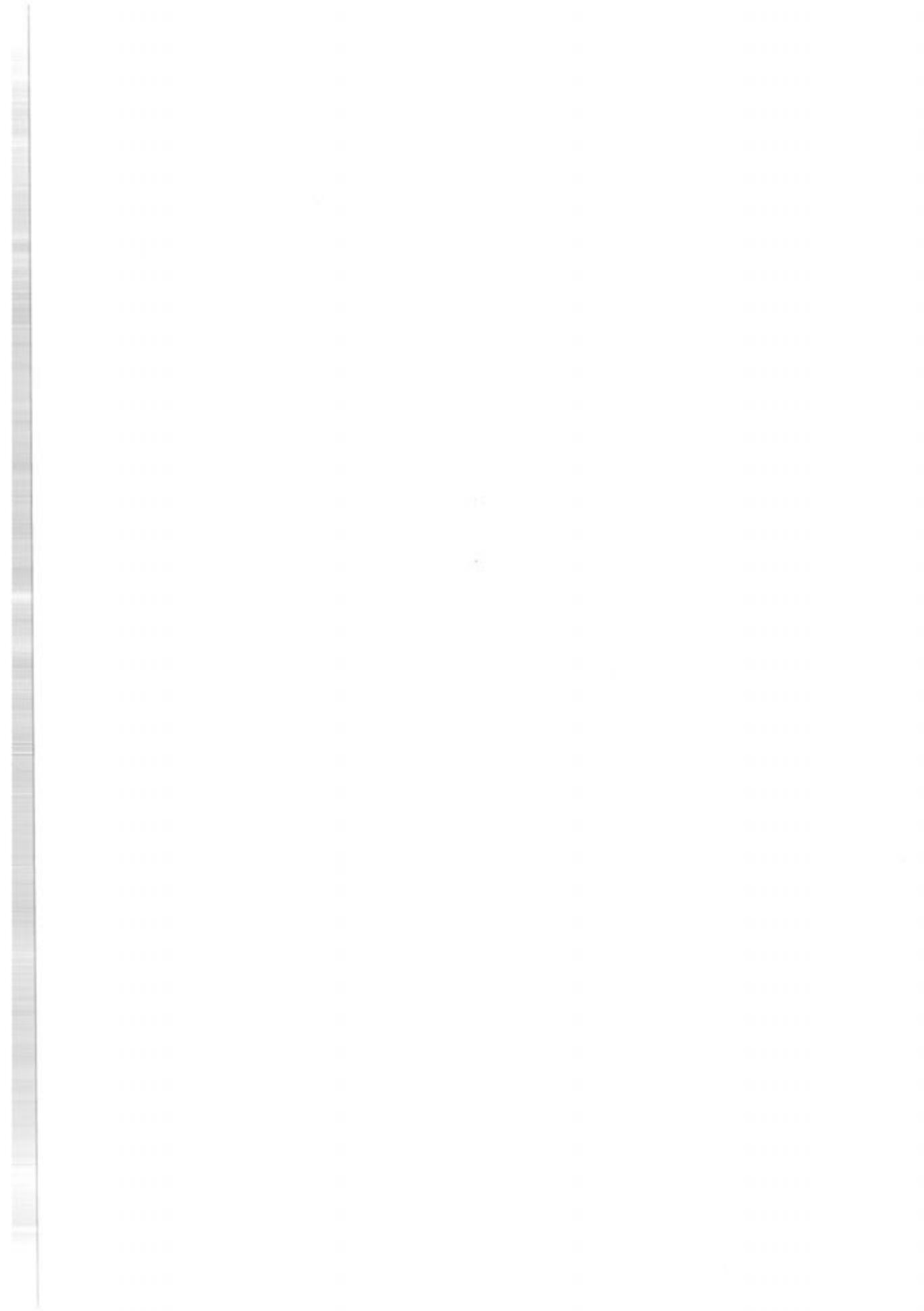
(7)・…感想の記入なし…

(8)・久しぶりに実験をして、少し手間取ったが、なかなかの結果がでたと思う。

・NaOHaq を利用して純度が求められたのがとてもおもしろく、また楽しく思えました。・こんな実験で、みごとに純度を確かめられたのでびっくりした。

VI. おわりに

生徒はおおむね価値あるものとして受け止めてくれている。しかし、評価を含めて、PROOF科の目的を達成するための方策としてテーマ活動がよいのかどうかを、他の分野の取り組みと併せて考察し、次年度の研究活動としたい。最後に、地域研修旅行（研究体験旅行と呼称を変更したが）を含め、PROOF科実践という本校の研究に、平成8年度・9年度の教育開発研究協力校として援助していただいている文部省に深く感謝する。



プ ル 一 フ 理 科

— 生きる力と課題研究の試み —

もり なか とし ゆき
森 中 敏 行

I 問題の所在と研究の目的

新指導要領において、理科ではⅠで実験を重視した探究活動が、Ⅱではさらに発展させた課題研究が導入された。しかし、現場での実践には多くの問題があり実行が困難であるように思われる。そこで、5年間の試行錯誤の実践例をもとに課題研究への導入について提案したい。また、生きる力が叫ばれているが、理科での生きる力とは何か。そのカリキュラムはどのように展開すべきかも共に論じたいと思う。

II 実践例

1 実践例(1) 一生徒によるチームティーチング（参考文献〔1〕）

①動機 生物の授業において、実験観察の重要性を強く認識していながら、時間数の関係上きめ細かな指導ができないジレンマに悩まされ続けてきた。たとえば細胞分裂の観察では、実験にかけられる時間は捻出して2時間程度である。しかし時間を費やしても、すべての生徒が自ら作成した標本で観察しスケッチするには至らず、結果的には教師の手が入る、またはモニターに映し出した像を観察することになってしまう。意欲的な生徒が放課後、再び実験を行いようやく教師側の目標に到達できる状態である。40人以上を相手に細かな実験指導を行うことに限界を感じざるを得なかった。もちろんチームティーチングにより解消はできるが、本校のように生物専任教員が1人という小規模校では不可能である。そこで5年前から、三年生の生物選択において、生徒によるチームティーチングを行ってきた。当初の目的以外に、多くの好ましい成果が得られたので重ねて報告する。

②実施形態 三年生の生物選択（3単位）で実施しており、選択者数は例年30名程度の2クラスである。講義と実験の同時進行で、年間10項目2時間続きの20時間程度を実験に費やしている。

- (1)テーマ選択……各クラス3～4名でグループを作り、12項目程度の実験テーマから最低1項目を選択する。選択テーマは、年度により多少変更しているが、その一例を表1に示した。各班は、1～2回実験を担当することになる。
- (2)事前実験……実験実施日以前の昼休みや放課後に集まり、実験書に基づいて薬品作成や器具を用意し、予備実験を行う。

- (3)プリント作成…予備実験をもとに、プリントを2種類作成する。1つは、実験の目的、手順、考察などで、もう1種類は、実験項目に関する内容を参考文献等で学習しまとめたものである。
- (4)実験器具準備…全クラス分の実験準備を行う。
- (5)授業実験……授業時には、作成したプリントをもとに目的や手順、注意点、考察等を説明し、質疑に答える。実験時は、担当班員が各班をまわり指導する。

表1 実験項目

- | |
|-----------------------------|
| 1. DNAの抽出および核酸の検出 |
| 2. エノキ茸の培養と栽培 |
| 3. 酵素について（カタラーゼ・脱水素酵素） |
| 4. ニンジンの組織培養（カルス誘導と組織分化） |
| 5. ユキノシタによる浸透圧測定 |
| 6. 動物初期胚の観察（ウニ胚・カエル胚・ニワトリ胚） |
| 7. アフリカツメガエルの二次胚誘導 |
| 8. 植物成長ホルモンの実験 |
| 9. ペーパークロマトグラフィーによる光合成色素分離 |
| 10. カエルの筋収縮 |
| 11. 光合量と呼吸量の測定 |
| 12. ショウジョウバエの交配実験 |
| 13. 細胞融合実験 |
| 14. アルコール発酵によるパンづくり |

この方法を取り入れた目的は、次の2点であった。

- a 実験におけるきめ細かい指導を行う
- b より本物に近い実験をめざす

aについて、事前実験では、放課後等の時間が十分にありかつ教師1人に対して生徒4～8人であるため、きめ細かい指導が可能となった。まずは生徒の自由にさせ、その後、まずい点を理由と共に指摘して再度行わせる。ビペットの扱い方、天秤の使用法など微細な箇所まで指導が可能となった。予備実験で教師が担当班に指導した内容は、本実験において、担当班が巡回することにより生徒間で同じ事が伝えられ、全体化された。

bに関しては、できる限り本物を触らせ、一から生徒自身にさせようと心掛けている。この動機は、組織培養を生徒実験に取り入れようと考えたことであった。さまざまな実験書をみても高校レベルでは授業時間との関係上、実際生徒が行う操作は、組織片を切り取り準備された培地に植えるだけであった。しかし細胞培養における重要な点の1つは、他の実験項目では扱わない「無菌処理」であると考えた。この最もおもしろい操作を教師による事前処理で生徒から奪ってはいけない、いかにすれば経験させることができるかという発想からであった。時間内では収まらない、または、高度な技術を要するあるいは高価で数が揃えられない装置や器具もこの生徒によるチームティーチングでは、4～8名で

あるため十分対応ができる。もちろん選択者全員が同じ経験をすることはできないが、少なくとも1度は、本物に近い体験がされることになる。

それでは、ニンジンの組織培養でより具体的に生徒の活動と教師側の指導を述べてみる。ニンジンの組織片を植える培地にはMS培地を用いる。調合済みの市販品もあるが、すべて生徒の手で調合させる。ところが、この過程で大きな難問が生徒達を待ち受けている。教師から渡されたMS培地の成分組成表に従って薬品棚から薬品を取り出そうとするが見慣れない化学式に単位もモルや規定やパーセント、さらには加水数が異なるための計算を行う。不思議なことにこの程度の計算なら問題集ではすらすらとこなしているのであるが。計算ができれば次に計測を行うが、何もためらいもなく目の前にある最小単位が100mgの天秤で1mgを計測しようとする。さらに最小単位が1mgの天秤で0.25mgを計測しなければならず、困ったあげく1ℓの溶液量を20倍にして作成しようとしたり、10mgを適当に計っておきながら100gを1mgの単位まで正確に計測したり、時には、正確に計らなければならない1mℓをマルゴメビペットの目盛りを用いたり、20mℓを1ℓのメスシリンドーで計ったり、また培養液を作成する時に水道水で薬品を溶かしたりと、考えられないようなことを次々とやっていく。生徒達は名称だけは聞いたことがあるイオン交換器やオートクレーブ、ろ過滅菌装置、乾熱滅菌器などを自ら操作し、さらに無菌箱をアルコール消毒や紫外線照射処理してようやく組織片の移植となる。これだけ苦労してもやはり雑菌は繁殖し全てが成功とはならない。これらの過程において、その操作の意義などを教師が解説していく。この予備実験での経験をもとに、実験プリントを作成し、全班分の準備を再度行い実験の当日を迎えることになる。担当班は当日教壇に立ち、他の生徒に対して説明をし質問に答えるが、教師の補足説明はできる限り行わず担当班への質疑という形態で進行していく。特にこの段階で注意していることは、担当班が用意したプリントは、すべて担当班が理解できているかということである。手順と共に参考プリントを用意させるが、参考文献の写しではなく、理解されたものであることを確認することが重要であると考えている。その後、各班への巡回指導を行わせる。

③評価と課題 以下は生徒達のレポートからの感想の抜粋である。

- ・私は完全と言えなくとも、先生や組織培養を担当した方々が作ってくれた設備がとても良かったと思います。本格的に生物学を学んでいるんだなあと実感しました。生物学に対する興味も一層深まりました。実験の結果が楽しみです。（クリーンルームや市販の無菌箱など高価で購入できないため、この年はアングルとブリキ板を用いて担当班の生徒と作成した無菌箱を用いた。）
- ・非常に神経の使うものであったので緊張しました。結果がどうなるのか楽しみです。僕たちが実験で行った操作はほんの一部でMS培地などの実験の準備や説明を行った担当班の人はかなり苦労をしたのではないかと思った。自分が担当する実験のとき、きちんと準備できるようにしたいと思う。
- ・自分でやったことはほんの一部にすぎないが、滅菌操作というのはこんなに気を使わなければならないのかと驚いた。
- ・この実験は準備に時間がかかり大変だったけれど、いろいろな器具や薬品を使ったり、水溶液を作るのに計算をしたりしたので勉強になった。人に実験の手順を教えるのは気分

がよく理解が深まったような気がする。とにかく準備に時間がかかったからその努力が報われて欲しい。

・だいぶ長い日数をかけて薬品をたくさん混ぜたり、試験管を洗ったりなど、いろいろな準備をしてきたので「やっと終わった」と思ってほっとしました。実際に無菌箱の中で作業をする時は、横で細かく説明しながらやったので、スムーズにできたり、みんな楽しそうにやっていましたのでよかったです。手間が多くて大変でおまけに成功率が低い実験だけれど、それだけにやりがいがあったと思いました。

・5日ぐらいみんなで集まって準備をしました。結構大変なことでした。みんなちゃんとわかってもらえた上で実験をやってもらいたいと思っていたんですが、自分としては結構満足のいくものができたと思います。



図 1



図 2



図 3



図 4

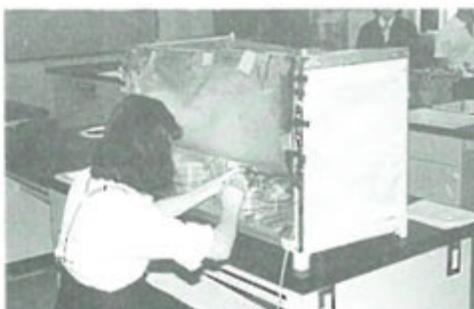


図 5



図 6

- ・準備に大変苦労した。でもツンベルク管の実験などは三回も失敗してやり直していたので当日はすぐにうまくいった。透析のやり方もよく理解できだし、この実験で何回もやったので脱水素酵素の働きについてもしっかりと体験をもって理解できたと思う。
- ・何よりも感激したのはスピード作りです。まさかあんなに簡単に（ガラス管が）くにゃっとなるものとは思っていなかったし、手作りできるものだとも思っていなかった。なかなかうまくできたのでカエルの（二次胚誘導）実験もうまくいくものと信じています。
- ・今まで行ってきた実験に比べて本格的な実験だったと思う。ついに本格的に生物の勉強をしあげ始めたのだという実感がわいてきた。
- ・担当班だったけれど、みんないまいちわかっていないかったみたいで、みんなに伝えられなかつたのかなあとちょっと残念だ。

先に述べたように、この方法を取り入れた2つの目的については、かなり達成されているように思われる。むろんこの方法が選択生物の授業でしか展開できない、つまり生徒数に大きく依存している。しかし、この2つの目的は、どのような形態の実験でも目指されてよいものであろうと考える。また、これを導入する時点で予想された問題点、生徒および教師にとっての負担の増大について、生徒側では、感想からもわかるようにかなりの負担におもわれるが、①年間多くても2回と数少ないこと、②教科選択をする時点で授業形態を十分理解していること、③テーマ選択時に課外に要するおおよその時間を伝えていることなどにより、重荷とは感じずそれ以上に、自動的かつ能動的に取り組んでいるように思われる。一方、教師側の負担については、確かに一斉展開型の実験形態と比較して事前指導の時間分増している。しかし、一斉展開型のあわただしく落ち着かないそして疲労の割には納得のいかない時間と、じっくりと腰を落ち着け納得するまで費やすが確実に伝わり生徒の個性に応じられ、また、授業においても担当班の生徒が巡回するので十分なゆとりが生じ、それほど負担とは感じていない。

この実験形態を用いたことによって、理科実験についての問題点が見えてきた。本校においては、理科の各科目で実験実習を重要視しており、ふんだんにその機会を取り入れてきた。しかし、本校の三年生ですら先に述べたように、紙上の問題としては解決できるが行動にはつながらない、また考えられないような操作をすることがよく見えてきた。なぜこのような行動になるのかを考察してみると、結論は「何も考えていない」つまり、生徒達にとっては、「実験=操作」でそこには思考過程がない。実験書の手順どおりに操作する。考察は参考書や文献から、実験とは別に改めてやり直しているように思われる。また操作技術も一斉授業では細部まで伝わらない。

生徒達にとってこなしてきた実験は、ほとんどが学習事項の確認、定着型であったために実験中の操作過程や思考は不要で、無思考の操作により得られた結論のみを重要視してきたと感じる。つまりその原因は教師側にあると結論できる。確認定着型であるため、実験結果は正しいと考えられる現象と一致しなければならない。そのため、様々な条件設定を教師がしてしまう。条件が変われば結論が変わっていいのだが、それは許されない。授業時間の都合もあり、教師側でどんどんと整備してしまう。そのため、生徒は1本の平坦な道を思考することなく、淡々と結論というゴールにたどり着く。途中で道を迷うこと

が許されない状態であった。よって、おおよその手順（道筋）はあるが、さまざまな装置や器具（横道）が多くある状態では、途方に暮れてしまうか、まったく思考することなく進むかのいづれかをとったと想像できる。

そのような生徒達にとっては、困って、悩んで、失敗して、そして操作の理由が常に問われる方法、時間の浪費に思われるかもしれない、このとてもいじわるな教師の実験方法は、有効ではなかろうか。

2 実践例(2) — 方法が分からぬ測定 — (参考文献[2])

①動機 3年生の選択授業を行なながら、「整備された実験」＝「悩まない実験」に問題を感じた私は、何とか実際の研究に近い実験形態が組めないものかと考えていた。

ここでいう実際の研究とは、「ある仮説があるが、それを科学的に実証する」ことを示す。つまり自然界は混沌としており複雑きわまりない状態であるが、そこからある条件整備された実験系に持ち込むことで、法則性が見えてくる。しかし、授業の実験においては、教師によってその混沌さはすべて隠されてしまい、条件設定された実験系のみが生徒に与えられてしまっている。そのうえ、測定方法や測定器具まで準備されている。このような状態での実験では、思考過程が欠落するのも当然であると考えた。

そこで、複雑にさまざまな要素が絡んでいる自然状態をそのまま生徒提示し、自明のことと思われる仮説を科学的に証明する。そのために、さまざまな変数から必要な項目を選び、それを測定する方法を思考し、グラフや図などを用いて証明する、このような実験実習の教材化に取り組んだ。

②実施形態 上のような教材化を考えている時期に、本校理科の他の教員の同様な発想をしており、測定方法やその技術、情報処理能力、考察力やプレゼンテーションに力点を置いたカリキュラム開発とその実践を手掛けることが理科教科会議で決定され、物・化・生・地を越えた融合的なものとしてスタートすることになった。名称を「ブルーフ科」として、1年目は、一クラスの一斉展開で、3名の教員が一年生の第1、第3土曜日に各4時間ずつ担当することとなった。

そこで、学校のあえて放置してある緑地帯で、「光と樹木の形状との関係」を共通のテーマとして4名のグループ単位での課題学習を行った。

(1) 1時限目……「ブルーフ」の目的と意義を説明する。

グループ編成と課題の説明を行う。最初に与えた課題は、「樹木の形状はどうのように決定するのであろうか。同じ種類の樹木であっても形状が異なる。その要因は何か。という仮説をたて、実証する測定方法を考えよ。」であった。

(2) 2時間目……「緑地帯の植生図を描け。」というテーマで、メジャーと方眼紙を与え、緑地帯を4区画に分けて実習を行った。樹木の種類や幹の太さを測定させ、水平分布図の作成を課題とした。目的は、実物の樹木をとくにその形状を観察させるものであった。そのため、樹木の種類の同定までは求めず、幹や葉の形質によるソーティングを行わせた。この段階で、ほとんどのグループは、

樹形は方位ではなく、局所的な光の量が大きな要因であり、より多くの光を求めた結果、樹形が形成されることに気が付いた。

- (3) 3時間目……2時間目で想定した仮説、「局所的な光量が樹形の大きな要因」を実証するための段階に入る。グループごとにその測定方法の検討と機材の準備にとりかかった。
- (4) 4時間目……緑地帯でのグループごとの測定と、データー分析およびいかに解りやすく図や表に表して、プレゼンテーションを行うかを考慮しての報告書作成を行った。



図7



図8



図9



図10



図11



図12

③評価と課題

光の量をどのようにして計測するか、樹形を表すのに変数として何を用いるかがやはり、困惑したようであった。多くのグループは樹冠図の作成を行っていた。中には、光量を葉に含まれているデンプン量で求めていたり、新芽の数を計測したり、幹の傾きの角度を計測したりとさまざまな試行錯誤がみられた。感想からもみられるように、かなり意欲的に行っていたようで、直感的に光量との関係が浮かぶことによる取り組み易さが良かったのではないだろうか。しかし、時間的にやはり1時限の測定では無理があったようである。

以下に生徒のレポートからの結果と感想を載せた。

【結果】

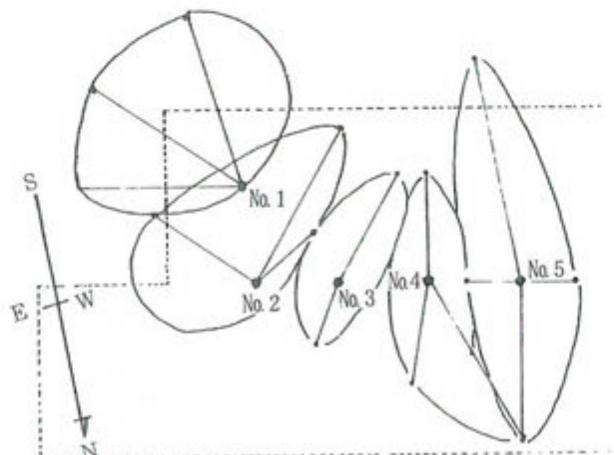
(目的) 木の繁り方を上方から見た図をつくることにより、木の繁り方がどのようになっているかを調べ、それと日の当り方の関係を知ることで植物と光の関係を考える。

(方法) 略

(結果) 5本の樹木しか測定できなかった。

No.	木の位置 (m)		枝 の 繁 り 方
	東西	南北	
1	2.80	2.80	S80°E(6.00m)・S45°W(6.60m)・S5°W(6.60m)
2	3.20	6.30	S45°E(4.50m)・S40°W(6.60m)・S60°W(3.00m)
3	6.20	6.30	N30°E(2.40m)・S40°W(4.60m)
4	9.60	6.30	N20°W(6.80m)・N20°W(3.00m)・S10°E(4.00m)・S10°W(4.00m)
5	13.00	6.30	N10°E(5.90m)・S90°(8.30m)

(考案) 結果をまとめると下の図のようになる。図で見てわかるとおり、枝はあまり重なり合っていない。これは、木が光を求めた結果である。それぞれの木が日光を求めるために、日の当たる方へと成長し、下図のようになった。たとえばNo.1の木の場合、普通ならば、右下へも成長するはずだが、そこにはNo.2の木があるために成長できず今に至っている。もし日光が植物の成長に関係なければ、すべて丸い形の木になるはずである。ゆえに植物と光とは何らかの関係がある。



[生徒の感想]

- ・緑地帯の木を横から見たとき、本当にどの木も外側へと枝を伸ばしていておもしろかった。でも調べるのが半端になって残念です。
- ・自分達で考えて行う実験であったが、なかなか楽しかったのではないかと思う。
- ・光の当たり具合を数値で表すのは難しい。
- ・予想どおりになっていたので、楽しかった。植物も考えているのかなあと思った。
- ・植物が日向の方を好むだろうことは何となく考えていたが、実際に数値を求めてみるとその違いがよく解った。
- ・木々の枝振りなど、よく注意してみたことがなかったので、じっくり見て数値を出すと日向と日陰の差がはっきり表れてわかった。
- ・比較の方法がなかなか難しかった。でも、ちゃんと数値でも、植物が日向の方へ伸びることがわかるのですごい。
- ・うまく木が重なり合っていないところがおもしろかった。図にすると形がすっきりとわかるって少し驚いた。
- ・自分達で何を調べるのか考えるのはむつかしい。
- ・日頃はじっくりと見たことがない木々を自分達の仮説を信じて観察して都合よく論証できる度にすごくうれしかった。こういう時間も必要だなあと実感した。

概ね目的としていた混沌としている自然現象から、生徒の思考によって実験系に持ち込み、測定、考察することができたように思うが、いくつかの問題点が表ってきた。その特徴的なものは、測定における信頼性や妥当性の欠如である。光量を調べるに当たっては、短絡的に光度計による測定にいきつく。樹形はその局所的光量の総和としての表れという発想が生じてこない。このことは、実践例(1)でみられたことでもあり、今回の場合には、その点をきめ細かく指摘することができなかったことは、大きな問題点であると感じている。

3 実践例（3）－測定の妥当性と信頼性－

①動機 実践例(1)および実践例(2)を通して、測定の妥当性や信頼性を考慮に入れない態度を強く憂慮したため、測定が万能ではなく限られた範囲でかつ誤差を考慮しながら行う必要性を認識できる実験実習の教材化に取り組むことにした。

②実施形態 実践例(2)を行った次年度、三年生選択授業において、教師指導型で以下の測定実習を行った。実験項目は、昨年度本校の教育研究会でおこなったリン酸の測定を用いた（参考文献〔3〕）。費やした授業時数は2時間続きの2回で4時間分であった。

(1) 1時限目……蒸留水と金魚飼育水を資料水として、パックテスト（共立科学）を用いて、アンモニア性窒素・亜硝酸性窒素・COD・リン酸の測定を行った。測定が終了すると、生徒に測定値を板書させた。

ここで用いたパックテストは簡易性のものであり、それぞれ標準変色表による測定である。そのため中間の値は求められない。しかし、生徒達は工夫

をし、類推で中間値を読み取った。

この段階で、中間値の意味を生徒にしっかりと考え方させた。

(2) 2時間目……さらに同じ2種類の資料水を用いて、TEST KIT(HACH)による亜硝酸性窒素とアンモニア性窒素の測定をさせた。このTEST KITはディスクによる測定方法のため、中間値がすべて読みとれる。ここで再びバックテストによる類推の中間値の取り扱いを考えさせた。

その後、資料水を換えて、同じ測定を行わせたが、この資料水は、TEST KITの測定限界を越えているものである。

生徒の反応は、測定限界より呈色反応が濃いことに気が付き困惑しているものもいたが、ほとんどは何も躊躇することなく、測定限界の最大値を提示するものがほとんどであった。

そこで次ぎに、資料水を蒸留水で2倍希釈させ、再度測定させることにより、器具の測定有効範囲に気付かせた。

(3) 3時間目……リン酸の測定を、分光光度計をもちいたモリブデン青法の測定の原理と、その手順を説明した。モリブデン青法によるリン酸の呈色反応を分光光度計で測定させる。リン酸の標準試薬を用意しておき、段階希釈させる。その後、分光光度計による定量線を求めさせた。そのリン酸濃度は、0.10~1.0ppmまでの0.10ppmおきと1.0~5.0ppmまでの1.0ppmおきに測定をさせた。

図に示すとおり0.10~1.0ppmまではほとんど原点を通る直線上に並び、生徒の測定によっても同じ結果が得られた。しかし、4.0ppm以降は頭打ちの曲線になってしまふ。ところが、生徒達は、自分達の実験であるため誤差が生じることは十分認識しており、4.0ppmおよび5.0ppmの値を信頼しないための0.10ppm~5.0ppmのすべての範囲を原点からの直線と扱ってしまう。(図13、図14)

(4) 4時間目……直線が引かれた定量線を用いて10.0ppmの吸光度を予測させた。その後、10.0ppmを測定させると、大きな違いが生じていて困惑してしまう。生徒達の思考では、測定器具は万能であり、そのことは0.10ppm~5.0ppmまでのきれいに引かれた直線が支持している。

そこで、再度10.0ppm・15.0ppm・20.0ppmを測定させることにより、5.0ppm以降は、直線からはずれることを認識させた。

さらに、この測定法を用いる場合のより正確な測定方法を考察させ、資料が少なくとも4.0ppmまでの範囲である必要性を理解させた。

生徒達にとっての測定は、すべて目盛りがうたれており、測定範囲もすべて最適の条件下で、行われてきたものばかりであり、正しい値ができるように準備された環境内のものであったにちがいない。自分がつくった目盛りで、値の妥当性や信頼性を考慮しながらの測定は、はじめての経験であったであろう。残念ながら、生徒達の感想を聞くことができなかつたが貴重な経験であったと確信している。ただもう少し容易に測定の妥当性と信頼性を認識できる教材を開発する必要を感じている。

リン酸の測定

図13

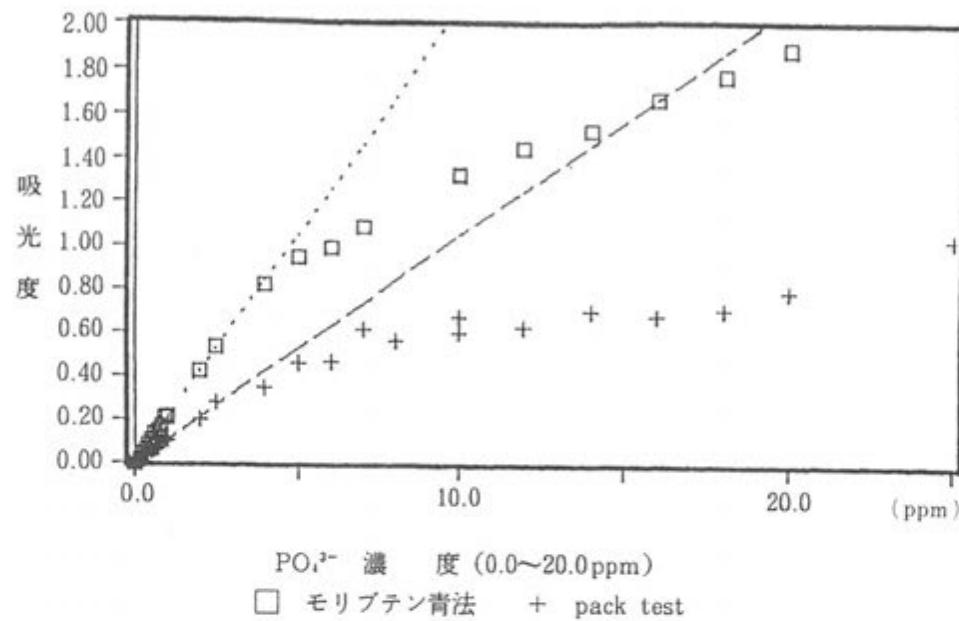
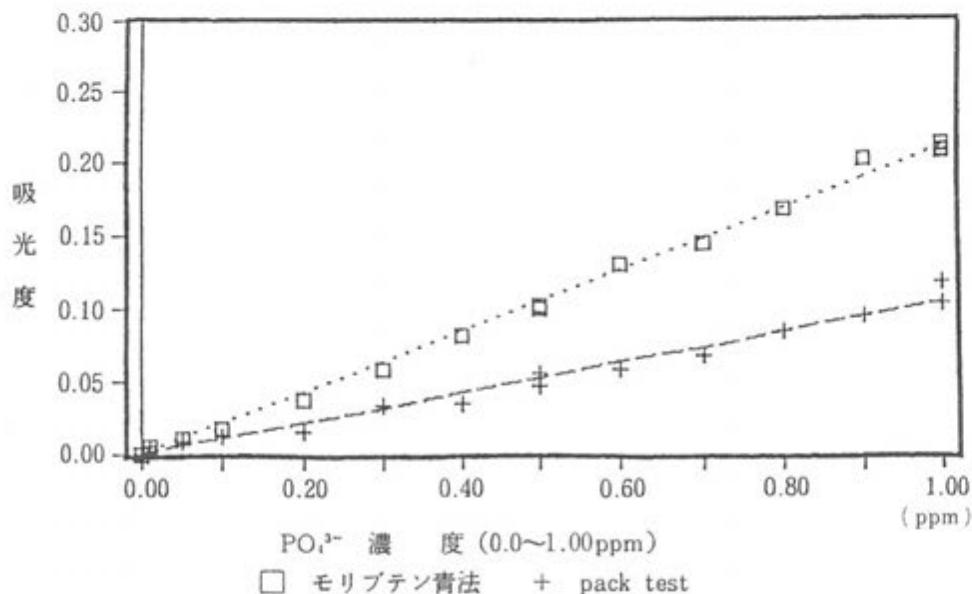


図14



III 最後に

理科における「生きる力」とは、何であろうか。

- ① 疑問を感じる力
- ② 推測し、解決方法を見いだす力
- ③ 実験実習を組み立て、実行する力
- ④ データーを分析、評価、考察する力
- ⑤ 科学的根拠に元づいた価値観を形成する力

この5つに分類されるように思う。探求活動や課題研究では、少なくとも①から④までの段階の育成を目指しており、これが実施されれば、自ずから理想的な「生きる力」が形成されるはずである。しかし、現実的には、教員あたりの生徒数や設備面また入試との関係で内容精選の困難さ、加えて週5日制における授業時数削減などの問題が山積しており、現場では必要性や重要性を認識していても、なかなか実施できないのが現状ではなかろうか。さらに、今まで行ってきた定着型の実験実習と、探求活動や課題研究がめざすものとの隔たりも大きく、困難さを感じる。

そこで、今回あげた3つの実践例は、総合的な探求活動や課題研究の前段階として、上の①から⑤の各段階での目標を絞り実施することで、より導入が容易になると思われる。実践例1は③の過程で必要な手法や思考過程を、実践例2では②と③の過程を、実践例3では④の過程の教材として用いられると考える。

どの実践例においても、大切にしていることは、「生徒を困惑させる」ことである。より整備された環境での無思考実験からの脱却で、困惑によって生じる思考重視の実験実習をめざしたいと考えている。この困惑による思考こそが、「理科における生きる力」の形成に重要であると思う。

現在の科学技術の進歩に伴い、特に④や⑤の能力が求められており、科学的根拠に根ざした価値観の自己獲得力の育成が重要であろうと思われる。今後の課題としては、今回あげた実践例を、より日常の学習生活と関連付けていくとともに、この能力育成の教材開発を進めていく必要がある。

参考引用文献

- [1] 試験監督のいない学校　先生が生徒！　p.211-215
大阪教育大学附属 天王寺中学校・高等学校天王寺校舎　1996.9.26
- [2] 試験監督のいない学校　研究の基礎・基本を身につける—新教科「ブルーフ科」 p.233-236
大阪教育大学附属 天王寺中学校・高等学校天王寺校舎　1996.9.26
- [3] 水とのかかわり　—水をテーマとした環境教育への試み—　大阪教育大学教育学部附属高等学校天王寺校舎　研究集録第38集　1996.

都会の学校周辺の自然環境調査

——地学クラブ活動の指導をとおして——

しば やま もと ひこ
柴 山 元 彦

はじめに

都会の中心にある学校は効外の学校に比べていわゆる自然が少ないと思われているため自然に関する調査が行われることが少ない。そのため地学クラブの活動においてもこのような学校では研究テーマを見つけることが難しいといわれてきた。しかし都会の中にはあっても都会特有の自然環境があるはずで、それがどのような環境であるかを明らかにすることは都市に生活する人々にとっても重要なことである。

1 地学クラブ活動における環境調査

クラブ活動を行うとき研究テーマをどのように設定するかは重要である。最近の生徒は継続性の長い研究テーマでは続けることが出来ない。長くても1年以内に結果が出るものでなくてはならない。文化系クラブが衰退していきつつある中でクラブの生徒に観測や測定に興味を持たせそれを接続させるには、いかにおもしろい研究テーマをみつけるかにかかっているといつてもよいだろう。高価な測定器具を使うことなく、近くで測定ができ、しかも短期間で結果がある程度得られるようなテーマをさがさなくてはならない。このようなテーマは都会でも、身近な自然環境を調べることで見つかるだろう。

本校は都会の中心ともいえる大阪市の天王寺区にあるため、都会の中にある学校特有の自然環境を調べることが出来る。そこでこれまでの研究の中から幾つかを例にあげる。

2 自然環境研究テーマ

地学クラブがこれまで調べてきた学校を取り巻く自然環境の調査項目は次のようなものである。

- (1) 学校敷地内の地下水について
- (2) 学校周辺の気温分布について
- (3) 学校周辺の大気の酸性度について

(1) 学校敷地内の地下水

<調査方法>

学校敷地内にハンドボーリングで8本の穴を掘った。口径5cm、深さは50cm～3mである。

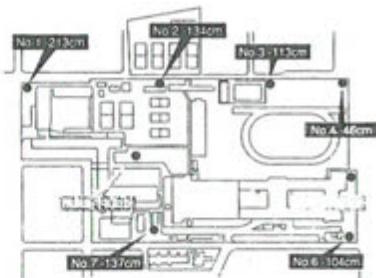


図1 地下水測定用の穴の位置、数値は穴の深さ



写真1 クラブの生徒がハンドボーリングで穴をあけているところ

地下水表面がこのような浅いところで観測できることは、防球ネットのポールを立てる工事の折にわかつっていた。そのため生徒が手回しの道具で地下水が出るまで掘ることが出来た。

測定項目は、「地下水表面の深さ」「地下水の温度」「気温」「地温」「地下水の水質」である。各項目での測定結果を以下の図や表で示す。

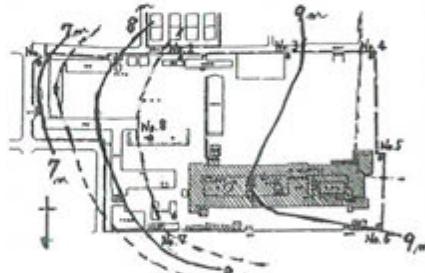


図2 地下水面の等高線図

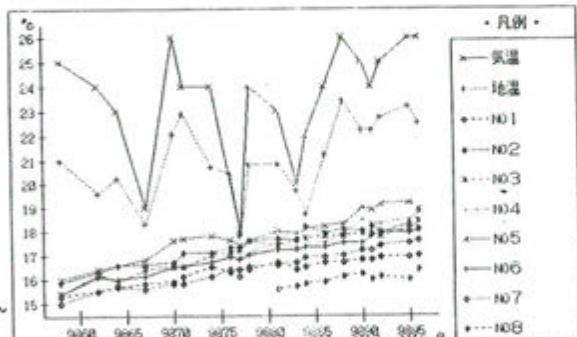


図3 各穴の地下水温、気温、地温の変化

表1 地下水の水質検査結果（8回の測定の平均値）

井戸のNo.	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8
pH	7.3	7.2	7.4	7.1	7.4	7.0	7.4	7.3
Fe (mg/l)	0.1	0.1	0.5	0.1	0.1	0.1	0.8	0.4
NO ₂ (mg/l)	0.03	0.01	0.01	0.04	0.10	0.53	0.21	0
COD (mg/l)	4.1	2.7	14.1	3.6	11.0	5.7	13.0	11.0
NH ₃ (mg/l)	0.2	0.1	0.3	0.7	0.6	0.2	0.4	0.4
大腸菌(個)	52	37	41	15	19	32	55	62

◎ 図2の地下水表面の等高線を見ると西の方が高く、北東に向かって傾斜していることがわかる。これは地表の地形とほぼ同じような形状をしている。それも現在の地形ではなく、人工的な改変が行われていないものと地形と一致している。



図4 地下断面図

- ◎ また、地下水温は深い井戸ほど水温が低い、地表の温度である地温が夏にむかって上昇するにつれて、水温も徐々に上がっていくが、浅い井戸ほどその上昇率が高い。井戸の深さが1mを超えるものは変化の度合いが少ないことがわかる。
- ◎ 地下水の水質は表1のような結果である。pHほとんど中性から弱アルカリ性を示しているが、雨の水が約5.5を示すことを考えると、地下に入ってから、土の中のさまざまな物質によって中和されると思われる。
- ◎ NO₂、NH₄、COD、大腸菌などのデータを見ると、西の方にある井戸ほどその値が高い傾向にある。これらの値が高いのは生活廃水が進入していると考えられる。これは西の方の井戸ほど地下水表面が浅いことに関係しているのだろう。

(2) 学校周辺の気温分布

<調査方法>

学校敷地を中心に50m間隔で測定地点を49個所設定し、気温の測定を行った。測定器具はアスマン通風乾湿計を使用するのがよいが、高価であるため数台そろえることが出来ない。そのため牛乳パックを利用した簡易乾湿計を新たに考案した。



図5 考案した簡易乾湿計



写真2 牛乳パックで作成した簡易乾湿計

作成した3台の簡易乾湿計はアスマン通風乾湿計と比較テストを行い、その精度をたしかめた。その結果ほぼ同様の測定値を示すことが分かり、作成した器具の精度のよさが明らかになった。測定には49地点を3コースに分け、各地点で測定時刻、気温、湿度を測定した。また、この観測時間中の気温変化を調べるために1人は校内の1地点で定点観測を行った。この定点観測での気温変化を元に各地点の測定値を補正し、全測定地点で同時刻に測定したデーターになるように補正する。

このような方法でこれまでに11回測定を行った。測定時刻は1日の中で気温の時刻によ

る変化が比較的少ない夕方（主に4時ころ）である。

〈測定結果〉

測定データは時刻による補正を行った後、その日の全測定データの平均値を求め、この平均値と各地点の測定値との差を求め、偏差として各地点の値とした。このような偏差による等偏差線図を各測定日ごとに作図した。

図6のように学校敷地内が周りより気温が低いことがわかる。また、校内でも特に低い場所は樹木の多いところと一致している。

このように都会にある学校は、都市がヒートアイランドになっている中で、気温を下げ気候を和らげる効果があることが分かった。

(3) 学校周辺の大気の酸性度

大気中の水蒸気の酸性度を調べて、場所による違いや時間による違いを測定した。雨の水は大気中の二酸化炭素などを溶かし込み、pHが約5.5という酸性になっている。同様に大気中に含まれている水蒸気はどのようなpHの値になっているかを、冷たい水を入れたコップの周りにつく水滴のpHを調べることで明らかにした。

〈測定方法〉

ステンレスのコップと氷水を用意して、そのコップの周りに着く水滴を、カード式のpHメータを使って測定した。

測定値点は図8のような校舎内外の各地点である。

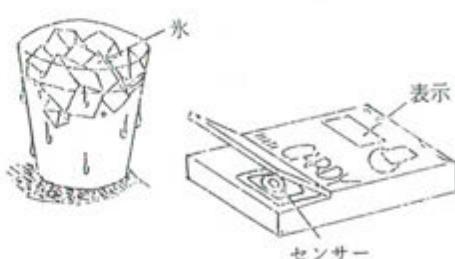


図7 測定方法とpHメータ



図6 気温の等偏差線図（8回分の測定値を平均した）・印は測定地点



図8 測定地点

〈測定結果〉

* 各地点での曜日と pH の関係は次のグラフのようになり、水曜日がより酸性になっている。

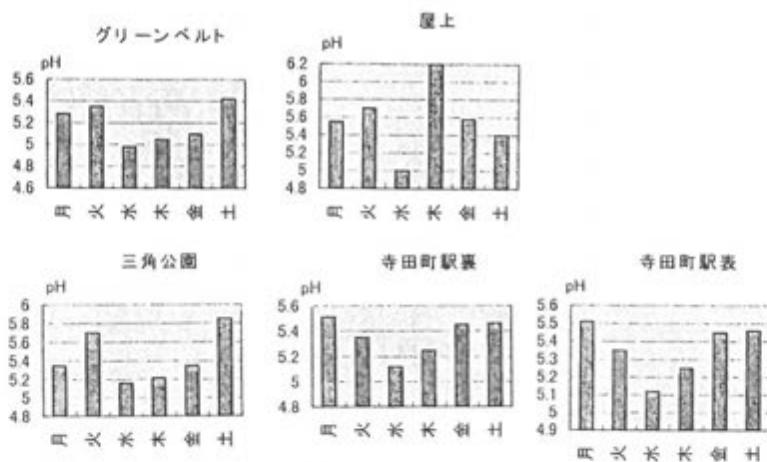


図9 4地点の曜日とpHの関係

* 風の強さとpHの関係は、学校内の緑地帯や学校前の小公園では、いつもpH5.5～5.5の値を示すが、その他の地点では風が強くなるとpHの値は酸性から中性に変わることの傾向がある。

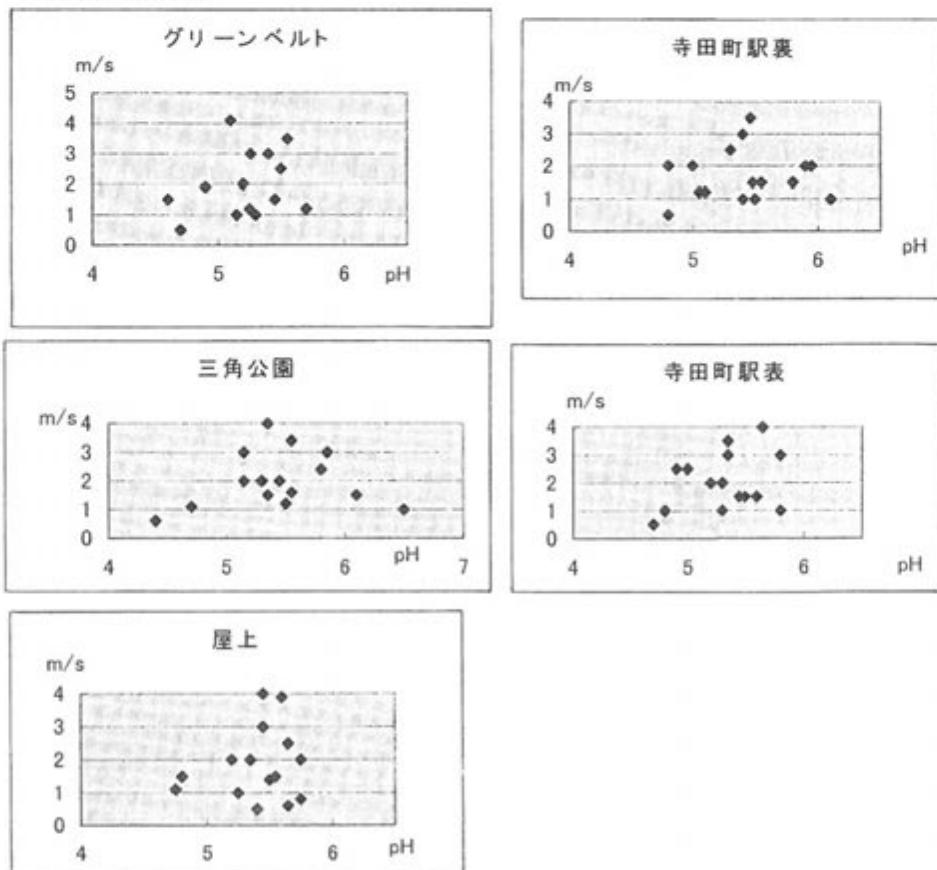


図10 各地点の風速とpHの関係

3 成果と今後の課題

これまで地学クラブの活動を通して学校周辺の自然環境を調べてきた。いずれの研究も半年から1年以内でまとめられたものである。これらの研究成果はいずれも全日本学芸科学コンクールに応募し入賞したものばかりである。これらの研究結果から更に新たな課題が現在では広がっている。

地下水については、地下水表面が傾斜しているのが分かったが、それでは地下水はその傾斜の方向にどのような流れかたをしているのだろうか。

気温については、夏における測定であったが冬でも同じようなことがいえるのか（これは冬でも同様な結果が出つつある）。また、他の学校でも同じような結果が出るのだろうか。

酸性度については、なぜ水曜日に酸性度が高くなるのか。また、教室では授業時間の始めと終わりでは、終わりの方が酸性度が高いことが数回の測定で分かっているが、この事をもう少し詳しく調べていかなければならない。

このような新たな課題が広がっていて、クラブ活動の継続的なテーマとして今後もこれらの課題の解決に向かって測定を継続していかなければならないだろう。そのためにはクラブの生徒が常にこのような環境を調べることに興味をもたせつづけることが必要である。さらに新たなテーマも模索し、より発展させていくことも考えていかなければならない。

おわりに

地学クラブの研究テーマとして、学校を取り巻く自然環境をいろいろな項目で調べてきた。本報告に記さなかった物もいろいろある。たとえば校舎屋上から見た視程調査、放射能を調べたガンマ線調査、雨を調べた酸性雨調査などがある。これらも大阪府高等学校地学教育研究会主催のクラブ発表会で発表したものや、日本学生科学賞展、全日本学生科学コンクールに提出した物でありいずれも入賞している。このほか現在観測中のいちょうの木を使った生体電位の研究もある。

このようにわれわれの身近にはさまざまな自然環境に関するテーマが存在している。これらを生徒とともに調べていくことができるかどうかは、生徒にこのことに関する興味をいかにして持たすかにかかっている。各研究テーマの詳細は以下の参考文献や、クラブ内の冊子にまとめられているので、問い合わせいただければ幸いである。

これらの研究をおこなったクラブ員名を以下に記す。

(1) 学校敷地内の地下水について

<39期生> 井潤陽平、藤井祥平、矢野 信、上島昌晃

<40期生> 大北剛史、塩田桃子、中嶋健次、杉本響子

(2) 学校周辺の気温分布について

<40期生> 有富隆志、田島秀一、林 雅人、大北剛史

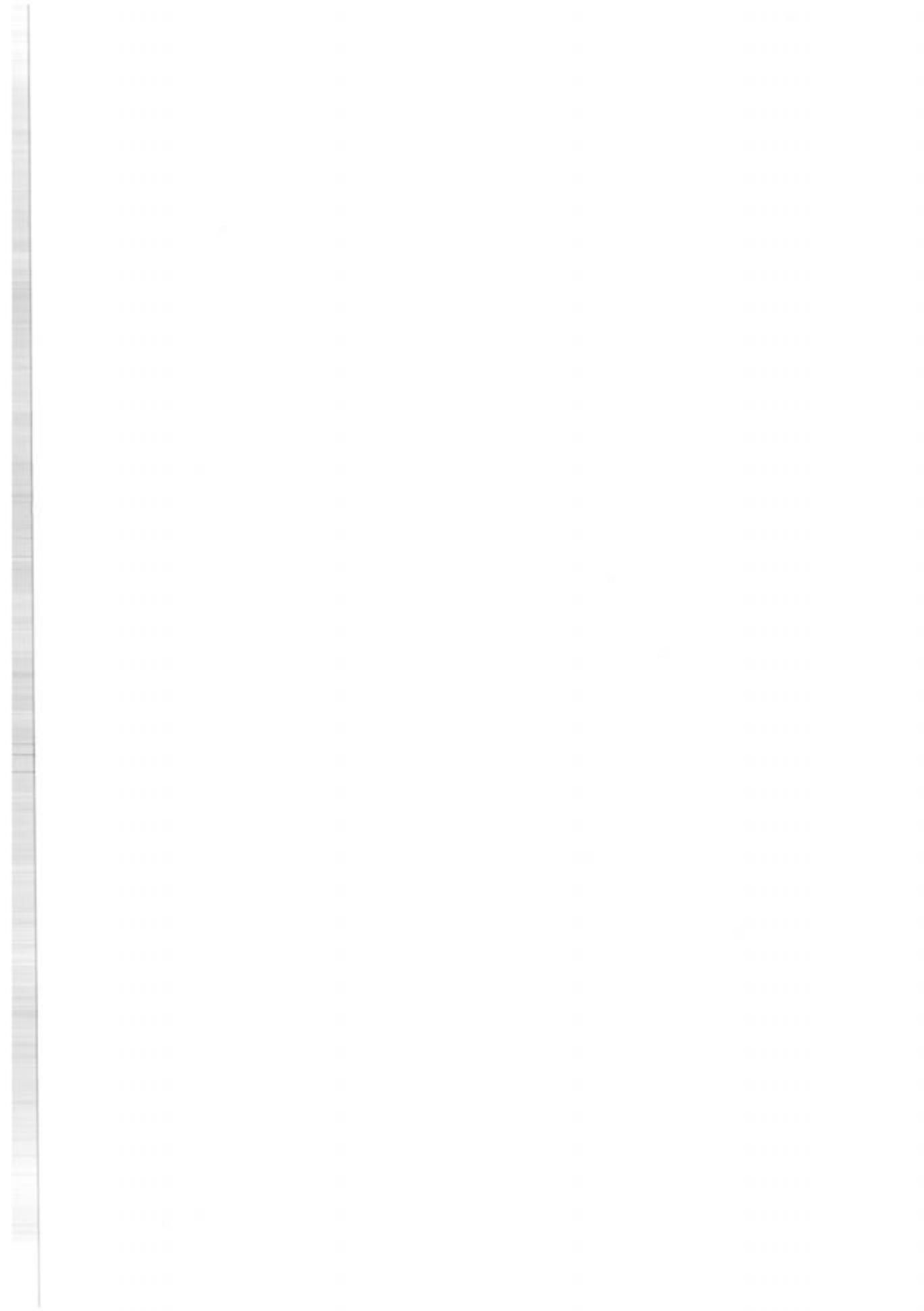
<41期生> 崎谷真理子、中田祥子、杉本 舞、水口恵太、楠瀬 泉、白土直子

(3) 学校周辺の大気の酸性度について

<37期生> 池田千鶴、藤井咲也子、川原律之、皆川重治、笠井峰生、櫻本義治

参考文献

- 柴山元彦・山本達夫（1983）「身近な気象教材—都会の場合—」大阪の地学教育No.5
- 柴山元彦（1984）「都市公園の気温」大阪教育大学紀要第32巻
- 柴山元彦・藤岡達也（1990）「地学教育の中での環境教育」環境教育 Vol. 1 -2
- 柴山元彦・寺戸恒夫・中川要之助（1996）「野島断層の放射能探査」大阪教育大学紀要第44巻
- 本校地学部（1981）「視程の研究」大阪府高等学校地学教育研究会編「地学クラブ研究発表冊子」第5号
- 本校地学部（1993）「大気の酸性度」大阪府高等学校地学教育研究会編「地学クラブ研究発表冊子」第14号
- 本校地学部（1990）「酸性雨」大阪府高等学校地学教育研究会編「地学クラブ研究発表冊子」第11号
- 本校地学部（1995）「校舎敷地内の地下水」大阪府高等学校地学教育研究会編「地学クラブ研究発表冊子」第16号
- 本校地学部（1994）「学校周辺の放射能探査」大阪府高等学校地学教育研究会編「地学クラブ研究発表冊子」第15号
- 本校地学部（1996）「学校周辺の気温」大阪府高等学校地学教育研究会編「地学クラブ研究発表冊子」第17号
- 本校地学部（1996）「地下水の研究」月刊“クォーク”5月号 講談社



学習者自ら主体的に取り組む柔道の授業をめざして（第1報）

すみ
角 やす
保 宏

I. はじめに

明治新政府が誕生し、身分制度の廃止や廃刀令が公布されたのが明治4年(1871)。それまでの封建制度を解体し、近代的な統一国家の建設を目指した日本の新しい時代の真っただ中で幼少期を過ごし、明治15年(1882)5月、東京下谷の永昌寺に、22歳の若さで講道館を興した嘉納治五郎師範(1860~1939)の眼に当時の大激変の時代がどのように映っていたのであろうか。師範は18歳の時に天神真楊流を福田八之助に習い、さらに22歳の時に飯久保恒年から起倒流の教えを受け、その二流派の柔術の教育的価値が非常に高いことを知った。つまり、柔術が単に武術としてばかりではなく、体育としても有益であり、さらに精神の修養、鍛錬にも貴いものであると信ずるに至ったのである。このように柔道は嘉納師範の教育家的精神によって生み出されたといって過言でない。

講道館柔道には体育、勝負、修心という3つの目的がある。そのうちの修心の目的の中で、柔道をすることによって体力だけでなく、知力も練られると示唆している。つまり、柔道の修行をするためには、自分及び他人の稽古をよく観察、注意したり、教えられたことや観察、注意したことなどを記憶する必要がある。それらのことを推理、熟考しては実際に試み、再考してはまたさらに試験する。その上想像をめぐらし、分類して工夫をこらすことによって、新機軸をあみ出すようになると述べている。こういった理念の下、それまでの古流柔術の技が工夫・鍛磨されることによって技が急速に発達し改良され、新技も続々と考案されていったのである。その結果、明治28年(1895)投技指導の要目である五教の技42本が制定され、さらに大正9年(1920)、現在の五教の技40本が制定された^{2), 4), 5)}。このように歴史的経緯を振り返ってみると、柔道においても他の運動文化と同様に、多くの先人の絶え間ない努力や創意・工夫によって、次々と新しい技が考案・鍛磨され、そのことによって柔道という運動文化そのものも大いに進歩・発展していったと考えられる。

しかしながら、現在行われている学校体育における柔道の授業では、「初めに技ありき」といった指導が多くなされ、学習者自らが技をあみ出したり、生み出したり、工夫したりといったような先人の追体験ができるような指導方法はとらず、先人によって創り上げられた技を指導者が学習者にそのまま説明、伝達するのが一般的であるように思われる。そのような授業では、柔道そのものも本来の楽しさを十分に味わわせたり、新しい学習指導要領で求められている「新しい学力観」を育成することは難しいと感じられる。

本校における柔道の授業では、これまで一般的に行われている教師主導の画一的一斉指導の方法を見直し、学習者自らが主体的に柔道の授業に取り組むことによって、柔道のも

つ内在的価値追求や内在的価値体験をさせることをねらいとするものである。

II. 指導のねらい

現行の学習指導要領から「格技」が「武道」と改称された。これは、21世紀を目指し社会の変化に自ら主体的に対応できる心豊かな人間の育成を図ることを基本的なねらいとした教育課程審議会の答申(昭和62年12月)に基づいて、学習指導要領の改訂が行われたことによるものである。今回は新しい学力観というものが注目され、各教科においてもその目標をもとにした指導がなされている。保健体育科においても同様で、これまで体力や技能の向上、スキルの出来映えといったような能力面を重視した指導がなされ、生徒にもそのような能力を向上させることを求めていたが、新学力観の目標における体育科の指導では、運動そのものもつ内在的価値追求、すなわち楽しい体育授業の実現に向けての方策や学習者自らが主体的に運動そのものもつ楽しさ追求に取り組むための指導が求められている。

そこで、本研究における柔道の授業（とくに立技において）では、これまで一般的に行われてきた教師主導による画一的一斉指導を見直し、学習者自らが主体的に技の習得に取り組むことができるような課題解決的授業形態を考察した。このような授業形態においては、指導者から一方的に技を教え込まれるのではなく、学習者同士が協力して、技を観察し合ったり、どのようにすれば、さらに技がもっと効率よく決まるようになるのかを教え合ったり、考えたりすることが可能となり、その結果、柔道そのものもつ楽しさを体験させるだけでなく、講道館柔道創始期における嘉納師範を中心とした多くの偉大な先人の貴重な教えを追体験させることも可能になると考える。

本研究は柔道に対する志向性を高め、就学期だけでなく卒業後も柔道に親しむことができるような人間を育成することをねらいとしている。このことは、嘉納師範の目指すところの柔道によって人間の道を学びとるという精神にもつながっていくと考える。

III. 本校における柔道の指導内容

本校ではこれまで多くの種目において、課題解決的教材編成によるグループ学習指導の実践を行ってきた。柔道においては、西濱³⁾による昭和51年「意欲的に取り組ませるための効果的な学習指導」、昭和54、57年「意欲的に取り組ませるための学習過程の工夫」の研究があり、「系統・一斉学習」よりも「課題解決・グループ学習」の授業形態の方が有効であると報告されている。

しかしながら、上記の先行研究でも問題点として指摘されているように、柔道の種目においては安全面における配慮が他の種目よりも必要である。そういう観点でいえば、中学1年生の時期に「課題解決・グループ学習」の授業形態を実施することは、安全面の上でかなり困難なのではないだろうかと考える。

そこで、本研究では次のような点を主な研究テーマとし、それらを検証することによって、学習者自らが主体的に柔道の授業に取り組むにはどのようにすればよいのかという方策を立てようと試みた。

- ① 柔道の授業において、課題解決的教材編成によるグループ学習の授業形態の方が有効であるのかを追調査する。
- ② どの発達段階において、どのような教材編成や教材配列が望ましいのかを試行する。そのことが中・高6年間を見通したカリキュラム編成の検討材料となるようにしていく。
- ③ 指導者からの一方的な「立技」の技術伝達を見直し、学習者自ら「立技」が考案出来るような学習過程の試案を作る。

1. 各学年における指導内容

(1) 中学1年生における指導内容

本校生徒のほとんどは、中学校で初めて柔道を体験する。したがって、中学1年生では基本動作を中心に安全に身を処するための動きを習得させることに重点を置く。すなわち、柔道衣の着方や礼法、体さばき、受身のような基本動作に重きを置き、安全に柔道を行うための基本的技能の確立を目指す。

したがって、授業形態は一斉指導がほとんどである。ただし、基本動作の習得は単調になりがちであるので、固技や低い姿勢（両膝立ち）さら互いに組み合って相手の体を崩し合うといったような対人的技能の楽しさを身につけさせることにも配慮する。

(2) 中学2年生における指導内容

- ① 1年生の指導をもとに、単元の始めの段階では一斉指導によって基本動作をさらに正しく身につけさせるとともに立技を中心とした対人的技能の習得を図る。その際、膝車、体落、大外刈、大腰、背負投の順番で5つの技を一斉指導で習得させる。

膝車、体落、大外刈の3つの技の形練習は、初めのうち「受け」は膝立ち姿勢で行い、受身が確実に行えるようになった時点で、立位姿勢からの約束練習を行う。

立技姿勢からの約束練習をすることにより、受身の重要性を再確認させる。

- ② 柔の理のうちの「くずし」の原理を理解させる。（資料1参照）

「くずし」の原理を応用し、どのようにすれば相手を投げる（倒す）ことができるのかを各自で考えさせ、学習者が独自で考案した技を学習者相互で発表させる。

- ③ 体重別によるグループ編成（1チーム5人）を行う。グループ内や2グループ合併で約束練習や自由練習ができるようにさせる。

各自で考案した技が実際の相手との動きの中で通用するのかをグループ内のメンバーで確認し合い、技がきまらない場合、なぜそうなるのかをグループ全員で話し合う時間を設ける。

- ④ グループ内の話し合いにより、崩しや動き方が修正されたあるひとつの技が以前よりも有効に決まるかを確認させる。

- ⑤ 各チーム対抗で団体戦を行う。

(3) 中学3年生における指導内容

- ① これまでの2年間の練習をもとに、グループ学習による時間数を多くとり、自分の得意技をつくらせる。
- ② グループ内で互いに協力して自ら計画的に練習や試合ができるようにさせる。

- ③ 団体戦を行うことによって、グループ内の活動の成果が試合の勝敗に大きく左右するよう配慮、指導する。
- ④ 技能の程度に応じて、禁止事項を新たに加えたり、練習場の安全を確かめさせることで、安全に留意して試合をさせる。

IV. 結果と考察

これまで一般の中学校で行われている教師主導の画一的一斉指導を見直し、グループ学習を中心として、学習者自らが主体的に柔道の技の習得に取り組むといった課題解決の授業形態を考察した。その結果、とくに学習者の情意面での反応が指導者の意図する方向で変化した。以下にその結果を列挙する。

1. 学習者自ら「立技」を考案する学習過程を設定した結果

毎授業後その授業で感じたことを自由に記述させた。（資料2柔道学習記録用紙参照）

柔道学習記録用紙（平成7年度中学2年生実施分）の感想文からの引用を下に列挙する。

＜立技を発見する楽しさ、先人の追体験をする楽しさ＞

- ・自分で技をみ出すのはとてもむずかしいんだけれども、とても楽しい。そして、その技がきったときは最高だ。これからもいろいろな技をみだしていきたい。
- ・授業の方は、けっこう楽しかった。自分達で技をつくるというのは、慣れていないことなんてむずかしかった。でも、いろいろと「くずし」の原理を使って、肩を引いて足をかけたりとか、膝をひっかけて倒すとかが簡単にできた。
- ・最後にやった自分の技をつくるやつがとても楽しかった。技になっているのかどうかわからないけど、1つ出来ました。とてもうれしかった。がんばってうまくしたい。
- ・自分で技を作るという試みは、クラブでもしたことがなかったのでおもしろかった。「できた」と思っても、実戦で生かすことが出来なかつたので、自分で技をつくるということはとても難しいことだと思った。
- ・今回、自由に技を考えることができたけれど、技を考えるのは、やっぱり難しいことだと思った。1つやってみたら、すでに名前のある技だった。ほかにもいろいろ試したけれど、うまくいかなかった。それに、反対にこけてしまうときもあった。けっこうこの技はいけると思っても、それは、相手が止まっている場合に通じる技だったりして、動いていると、ぜんぜんうまくいかない技もあった。

＜立技を創造する楽しさ＞

- ・必殺技…最初はわざと送り足払いをミスる。右足に重心を移したところを大外刈りみたいな技をかける。かなりいい確率でかかってくれる。
- ・僕は、今回大外刈りのふりをして、その足とはちがうもう一方の足を刈る技を考えた。大外刈りをしてもはずされた時に片方の足を刈るとこける。相手の右側にはいり込み、右足を刈ろうとして、はずされた時にすかさず左足を刈る。

＜技を工夫する楽しさ＞

- ・受けと取りに分かれて技のかけ合いをする時に相手が左手をつっぱっていたので技がかけられなかった。なぜなら、僕の技は大外刈りとか近い間合いでかける技なので、相手が左手をつっぱっていると近い間合いに入れないから送り足払いを連発した。どうに

かして近い間合いに入れないかを考えましたが、思いつきません。どのようにすればよいのだろうか。

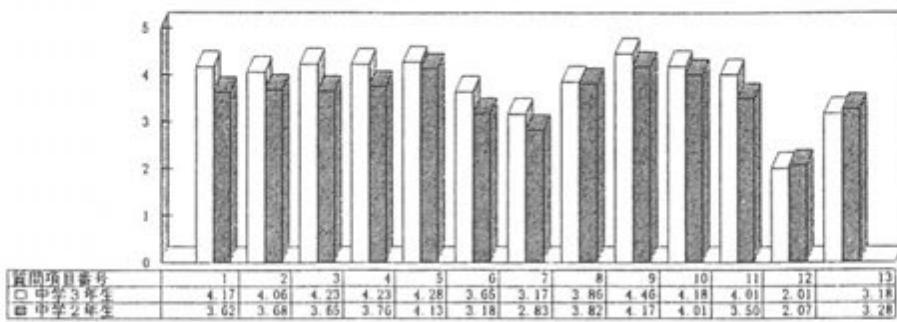
2. アンケート調査の結果

＜グループ学習に対する意識の発達段階における差異＞

グループ学習の授業形態について、生徒全員がどのような意識をもっているのかを知るために、アンケート調査を実施した（平成7年度実施）。調査はグループ学習の形態をとった中学2、3年生が対象である。調査用紙については、資料3の通りである。図1を見て分かるように、本授業形態によって、指導者の意図する方向での結果が見られた。その主な結果は、次の通りである。

- 柔道に対する愛好度があり、学年がすすむにつれて、その傾向が強い。とくに、これからも柔道に取り組んでみたいと思う生徒が多かったことは、生涯スポーツとしての柔道のもつ可能性があることがわかった。
- 受身の練習は重要だと思うが、あまり意欲をもって取り組むことが出来ないと考えている。1年生時から、受身中心の授業にならないよう配慮してきたにもかかわらず、このような結果が見られたことは、受身の学習が生徒にマイナスのイメージを与え続けることが再確認できた。今後、学習者が興味を持って取り組めるような受身の練習方法を考案していく必要があると考えられる。
- 皆で一斉に練習するよりも、グループで練習した方が技の伸びがあると学習者自身認識している。また、グループ活動で自ら主体的に取り組んでみたいという欲求があることも分かった。しかも、この傾向は学年がすすむにつれて顕著になる。

図1 柔道授業に関するアンケート調査の結果
(発達段階における比較)

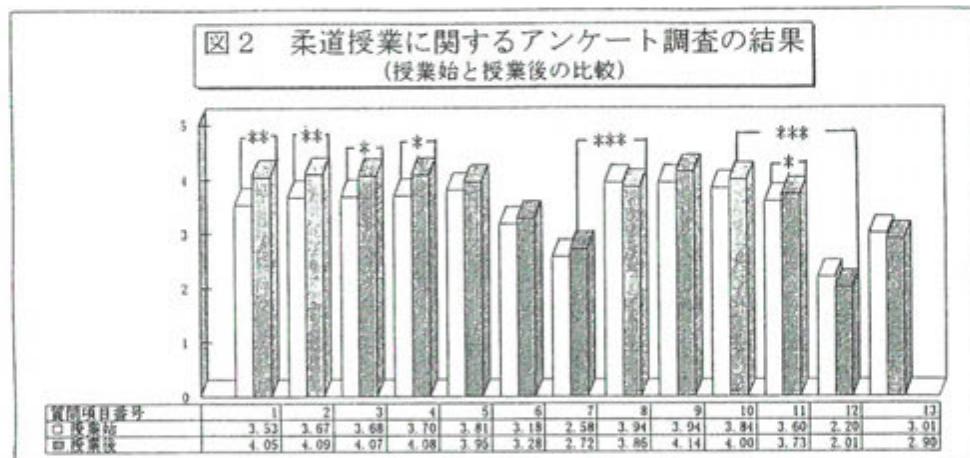


＜授業前後による意識の変化＞

課題解決的授業形態を用いた柔道の授業が開始する時と終了する直前の情意面における変化が見られるのであろうか。その点に関して中学3年生を対象に調査した結果が図2である。

- 好意、興味、関心、意欲、志向に関する質問（①～④、⑪の質問項目）について、いずれも平均得点が上がっている。平均の差の検定（t検定）を行った結果、①・②は5%水準、③・④・⑪は10%水準の有意差であった。
この結果、柔道に対する好意的な態度が高まつたと考えられる。
- ⑦～⑧、⑩～⑫の質問項目間の授業終了後における平均得点の差の検定を行った結果、いずれも0.1%水準の有意差がみられた。このことから、一斉指導よりもグループで練習する方が、熱心に取り組むことができ、技能も向上したと感じている生徒が増えたと考えられる。
- それ以外の項目については、顕著な差が見られなかった。

*** 0.1% level
 ** 5% level
 * 10% level



<学習者個々人の意識面の変化>

3年生というひとつの集団における意識の変化について述べたが、学習者個人の授業前後の意識にどのような変化が見られるのであろうか。そのことを調べたものが図3である。縦列が授業始の回答数、横列が授業後の回答数をマトリックスで表したものである。

例えば、「① 柔道の授業は、好きである」という質問に対して、授業始に「1」と回答している生徒が授業後には「4」の項目に回答している者が1名いる。同じように授業始に「2」と回答した生徒が、授業後には「3」と回答した者が6名、「4」が3名、「5」が1名と、合計10名の者が授業後に柔道に対する好意度が高まっていることがわかる。

図3 (①～⑬) 学習者個人の意識変化マトリックス

①柔道の授業は、好きである。

後始	1	2	3	4	5
1	0	0	0	1	0
2	0	2	6	3	1
3	0	3	8	17	3
4	0	0	3	12	12
5	0	0	0	2	15

⑥受け身の練習は、意欲をもって取り組むことができる。

後始	1	2	3	4	5
1	4	1	2	0	2
2	4	16	8	0	2
3	1	12	18	6	2
4	0	1	5	2	1
5	0	0	0	1	0

②柔道の授業は、興味がある。

後始	1	2	3	4	5
1	0	0	1	1	0
2	1	0	5	1	1
3	0	2	7	14	2
4	0	0	8	12	15
5	0	0	0	0	18

⑦皆で一斉に同じ練習をした方が技の伸びがある。

後始	1	2	3	4	5
1	0	0	0	0	1
2	0	0	2	1	0
3	0	2	7	6	4
4	0	3	8	21	10
5	0	1	6	8	8

③柔道の授業は、やりがいがある。

後始	1	2	3	4	5
1	0	1	1	0	0
2	1	2	1	1	1
3	0	2	7	15	5
4	0	0	5	13	14
5	0	0	1	4	14

⑧友達同士グループで練習した方が技の伸びがある。

後始	1	2	3	4	5
1	0	0	1	0	0
2	0	1	2	1	0
3	0	1	7	8	8
4	0	2	4	13	10
5	0	1	3	5	21

④柔道の授業は、意欲をもって取り組むことができる。

⑨技を自分で発見することは、楽しい。

後始	1	2	3	4	5
1	0	0	0	1	0
2	0	0	1	3	2
3	0	4	7	16	4
4	0	1	5	14	10
5	0	0	1	4	15

⑩グループでの練習は、熱心に取り組むことができる。

後始	1	2	3	4	5
1	0	0	0	0	0
2	0	0	1	2	0
3	0	0	13	10	4
4	0	2	6	17	14
5	0	0	2	9	8

⑪これからも柔道に取り組んでみたい。

⑬自分たちで技を考えていくよりも、先生から、もっと技を習いたい。

始	後	1	2	3	4	5
1	0	0	1	0	0	
2	2	7	1	2	0	
3	0	2	10	13	2	
4	0	1	9	13	6	
5	0	1	0	1	17	

始	後	1	2	3	4	5
1	4	2	1	0	0	
2	2	3	7	3	0	
3	1	11	24	5	0	
4	0	5	5	8	2	
5	0	0	1	2	2	

⑫グループでの練習は、何をしていいのか
分からないのでたいくつだ。

始	後	1	2	3	4	5
1	9	9	1	0	1	
2	13	18	4	1	0	
3	6	13	7	1	0	
4	0	0	1	3	0	
5	0	0	0	0	1	

それらをまとめたものが、表1である。

表1 授業始と授業後の個人の意識変化の比率（単位%）

質問項目	(+)変化	変化なし	(-)変化
①柔道の授業は、好きである。	48.9	42.0	9.1
②柔道の授業は、興味がある。	45.5	42.0	12.5
③柔道の授業は、やりがいがある。	44.3	40.9	14.8
④柔道の授業は、意欲をもって取り組むことができる。	42.0	40.9	17.1
⑤受け身の練習は、重要である。	27.3	50.0	22.7
⑥受け身の練習は、意欲をもって取り組むことができる。	27.3	45.5	27.3
⑦皆で一斉に同じ練習をした方が技の伸びがある。	27.3	40.9	31.8
⑧友達同志グループで練習した方が技の伸びがある。	34.1	47.7	18.2
⑨技を自分で発見することは、楽しい。	35.2	43.2	21.6
⑩グループでの練習は、熱心に取り組むことができる。	35.2	43.2	21.6
⑪これからも柔道に取り組んでみたい。	28.4	53.4	18.2
⑫グループでの練習は、何をしていいか分からないのでたいくつだ。	19.3	43.2	37.5
⑬自分たちで技を考えていくよりも、先生からもっと技を習いたい。	22.7	46.6	30.7

- いずれの項目においても約半数の生徒に意識の変化は見られなかった。
- 柔道に対する好意、興味、意欲、関心に関するような情意面での項目について、プラス変化した生徒が多く見られる。
- グループ学習についての質問項目は、いずれもグループ学習について好意的な見方をしており、今回取り組んだ授業形態の有効性が認められる。

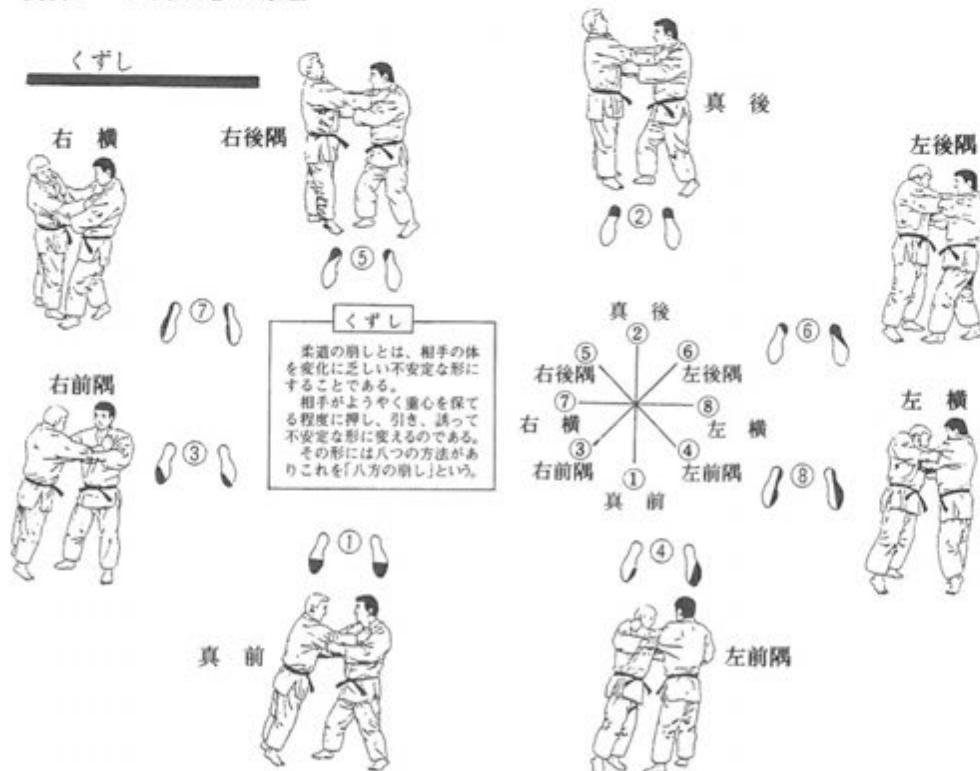
v. おわりに

本校ではこれまで多くの種目において、課題解決的教材編成によるグループ学習指導の実践を行い、各方面における一定の評価を得てきた。柔道の種目においても同様で、課題解決的教材編成によるグループ学習指導の有効性が認められている。しかしながら、発達段階におけるグループ学習に対する受容意識の差異、適正なカリキュラム編成方法、より意欲的に取り組ませるための学習過程の工夫など多くの研究課題が残されていた。これらの点について今回ある一定の方向性が定まったと考えている。すなわち、「グループ学習」の授業形態が発達段階が進むごとに、とくに情意面において有効であることが確認できた。今後、同一学年における画一的一斉指導との意識の相違や立技の技能向上についてバイオメカニック的に望ましい変化が認められるかを追調査する必要があると考えている。

〈引用・参考文献〉

- 〔1〕船越正康；柔道における武道とスポーツ 雑誌柔道 1996.1
 - 〔2〕松本芳三；柔道のコーチング 大修館書店 1975.4
 - 〔3〕西濱士朗；第24回（'76）・第27回（'79）・第30回（'82）教育研究会便覧
 - 〔4〕佐々木武人他；現代柔道論 大修館書店 1993.6
 - 〔5〕富木謙治；武道論 大修館書店 1991.11
 - 〔6〕学校体育実技指導資料 第2集 柔道指導の手引き（改訂版）文部省 1993.5

資料1 「くずし」の原理



資料2-1 柔道学習記録用紙（中学2年の生徒筆記内容例）

姓 名	性 別	年 齢	学 年	記 録 日
七 川 七 郎	(男)	13歳	2年	平成22年4月25日

左側への方へたたか・右側へおれ

技名	説明	図示	方向	備考
① 技名 横け下刈り	四で説明する。 1. 横に手を下す。2. 手を頭の下に置く。3. 在ざむ相手の足を4. 帰つ。		方向	後
② 技名 うろ崩し	四で説明する。 1. 後に歩いたむ。2. 片足を腰に。3. たおれ3. 4. ねじる。 		方向	後
③ 技名 うそ封じ	四で説明する。 ① 手をかぶす。② 手をかぶす。③ つかむ。④ つかむ。 		方向	後
④ 技名	四で説明する。		方向	

資料2-2

(手番
攻防) 順
序 () 順
序

回 1/8	既 無	既 無	既 無	既 無	既 無	既 無	既 無
①	5	1	5	1	5	1	5
②	6	1	6	1	6	1	6
③	7	1	7	1	7	1	7
④	8	1	8	1	8	1	8

左 < 右 指 指 指 指 指 指

右 指 指 指 指 指 指

① 技名 力方手裏切打手	既 無	既 無	既 無	既 無	既 無	既 無	既 無
説明する	既 無	既 無	既 無	既 無	既 無	既 無	既 無
○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○

② 技名 三つ巴引手	既 無	既 無	既 無	既 無	既 無	既 無	既 無
説明する	既 無	既 無	既 無	既 無	既 無	既 無	既 無
○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○

③ 技名	既 無	既 無	既 無	既 無	既 無	既 無	既 無
説明する	既 無	既 無	既 無	既 無	既 無	既 無	既 無
○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○

④ 技名	既 無	既 無	既 無	既 無	既 無	既 無	既 無
説明する	既 無	既 無	既 無	既 無	既 無	既 無	既 無
○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○

資料3 アンケート調査用紙

柔道授業に関するアンケート調査

5月下旬から11回にわたって、柔道の授業を実施しました。柔道のもつ楽しさ、おもしろさ、厳しさ、困難さなど多くのことについて学んだことだと思います。柔道の授業を終えるにあたって、今君達が今回の授業でどのような感想をもったのかを調べるためにアンケート調査を実施します。この調査の回答は、成績にはまったく関係ありませんので、下記の項目について、自分の思うままを正直に答えてください。回答の方法は、例のように数字を○でかこんでください。

(例) 柔道の授業は、楽しい。	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> 5 非常に 思う 4 そう 思う ③ どちらとも いえない 2 そう思わない 1 全く 思わない </div>
① 柔道の授業は、好きである。	
② 柔道の授業は、興味がある。	
③ 柔道の授業は、やりがいがある。	
④ 柔道の授業は、意欲をもって取り組むことができる。	
⑤ 受け身の練習は、重要である。	
⑥ 受け身の練習は、意欲をもって取り組むことができる。	
⑦ 皆で一齊に同じ練習をした方が技の伸びがある。 <small>いつせい</small>	
⑧ 友達同士グループで練習した方が技の伸びがある。	
⑨ 技を自分で発見することは、楽しい。	
⑩ グループでの練習は、熱心に取り組むことができる。	
⑪ これからも柔道に取り組んでみたい。	
⑫ グループでの練習は、何をしていいのか分からぬのでたいくつだ。	
⑬ 自分たちで技を考えていくよりも、技をもっと習いたい。	

資料4 学習指導案例

保健体育科学習指導案

指導者 角 保 宏

1 日 時 平成8年12月3日(火) 第2時間 午前10時40分~11時30分

2 場 所 大阪教育大学天王寺キャンパス体育館(2階 柔道場)

3 学年・学級 大阪教育大学教育学部附属天王寺中学校第3学年A・B組男子(44名)

4 主 題 柔道

5 目 標 (1) 柔道のもつ楽しさを味わわせる。

- ・グループ学習を行うことにより、互いに協力して自ら計画的に練習や試合ができるようにさせる。
- ・学習者自ら取り組みたい技を選択し、その技を練習することによって成就感、達成感を味わわせる。
- ・学習者が相互に協力し、教え合いながら合理的な練習方法を考える能力を育てる。
- ・得意技をつくったり、学習者自ら新しい技をみ出す場を設定する。
- ・団体戦をすることによって、グループ内の活動の成果が勝敗に左右するよう配慮指導する。

(2) 安全面に留意して試合や練習をさせる。

技能の程度に応じて、禁止事項を新たに加えたり、練習場の安全性を確かめさせる。

6 指導計画(全21時間)

区分	項目	時間	計
1次	オリエンテーション	0.5	
2次	一齊指導 基本的技術の習得……礼法、受身、寝技(袈裟固、横四方固、上四方固) 立技(双手背負投、大腰、釣込腰、膝車、大外刈)	8.5	
3次	グループによる立技練習 ・グループミーティングによる課題設定。 ・相互観察によるグループ練習。	12	21

(本時は、第3次の12時間目)

7 本時の指導

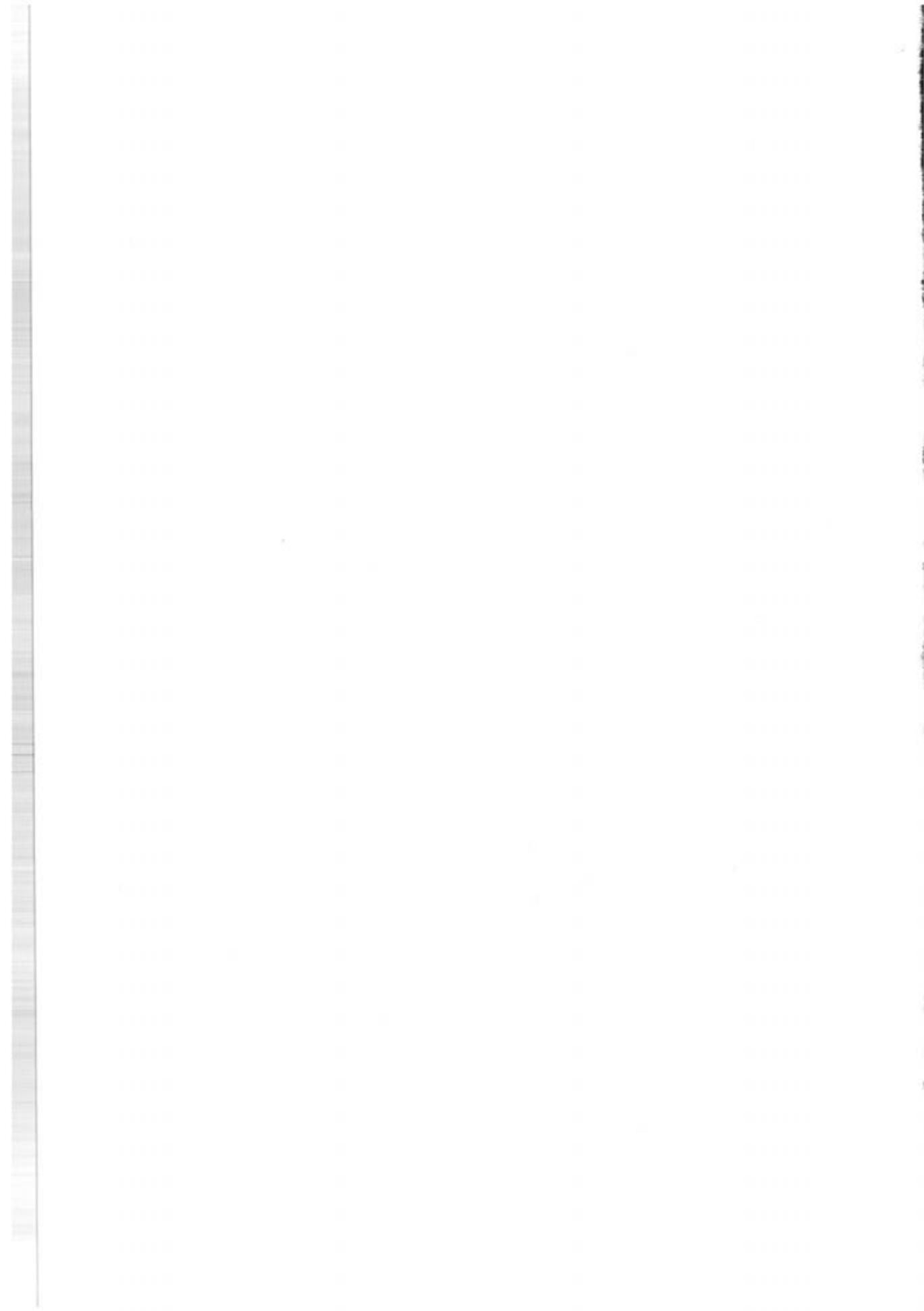
(1) 開始材 団体戦に備えたグループによる立技練習。

- ・対戦相手の特徴(体格、体力、得意技など)を把握し、試合で勝つための作戦をグループ内で考えさせる。
- ・グループ内で話し合いながら、合理的な練習方法を考えさせる。
- ・グループ内で互いに協力することにより、課題達成に向けての合理的な練習をさせる。
- ・練習や試合で使う場所の安全面について互いに注意させる。

(3) 準備物 作戦会議用紙、立技解説冊子(8組)、鉛筆(10本)、色紙(30本)、ストップウォッチ

(4) 指導過程

段階	学習事項	生徒の活動	指導者の活動
そなえる	準備運動	・準備運動を行う。 ・受身の練習。 ・背中合わせからの寝技練習。	・とくに関節部位の柔軟性を高めさせる。 ・精一杯力を出させる。
みとおす	対戦相手の確認 ミーティングによる個人やチームの課題の把握 経験課題の決定	・今日の対戦相手を確認する。 ・グループでミーティングを行う。 ・グループ内で協力して活動できるように相談しあう。 ・今日の練習課題を決定する。	・班ごとに整列させ、対戦相手を確認させる。 ・試合終了後、練習成果が出たかどうか振り返り、改善すべき点は何かということを考えておくよう指示する。 ・巡回し、適切な指示を加える。 ・グループ内での協力体制がとれているかどうかを観察する。
ためす	立技の練習 ・打ち込み ・約束練習 ・自由練習	・取り組んでみたい立技に挑戦する。 ・各グループで約束練習・自由練習を行う。 ・練習の中で互いに教え合い、「くずし」が十分にとれているかどうかを点検する。	・練習の方法が適切であるかどうかを巡回しながら確認する。 ・グループ内が有機的に活動しているかという点について観察する。 ・相互観察をされることにより、「くずし」にかなった技をかけているかどうかを点検させる。
たしかめる	試合	・練習した技や得意技を積極的にかけ、試合で通用するかどうかを確かめる。	・正しい礼法をさせる。 ・柔道場の中央付近を利用して、試合をする場所を広くとらせる。
なおす	試合結果の検討	・待機場所で試合の結果を振り返り、練習成果が出たかどうかを考える。	・待機場所で試合結果を振り返らせる。
まとめる	まとめ	・今日の授業を振り返る。	・本時の目標の達成状況について、まとめ ・次時の予告。



技術・家庭科における消費者教育

—食物領域での実践例『比べてみれば、手づくり食品と加工食品』—

うしとら ちえこ
良 千恵子

I. はじめに

平成5年度から、新指導要領により「食物」領域は男女共通必修になったが、1領域・35時間に縮小された。限られた時間数の中での食物領域の内容の精選が必要である。しかし、生徒達の各家庭での生活体験の不足・核家族化・少子化など社会情勢の変化から逆に技術・家庭科の授業の中でふれなければならない基礎的・基本的事がら・内容がふえてきている。これは単に技術・技能の経験不足を補うことだけでなく、受験教科とそうでない教科、いわゆる副教科として認識する生徒の意識をも変えていく必要があると思う。本質的な力（=生きる力）は受験教科の勉強だけで培われるものではなく、日常生活の中で、発生する問題にどう対処し、行動していくかが大切であり、その力を育てていくことが今必要だと考える。

食べることは、何をさておき人間として不可欠な行為である。加工食品等の開発により、ますます便利になるだろうし、各家庭から“まな板”も見あたらなくなるかもしれない。だが、いくら便利になっても、吃るのは自分自身、自分で考え、判断し、食べる（生きる）力が必要なのである。この食物領域では、栄養に関する内容の他に、加工食品・表示・食品添加物・流通などの内容を扱うが、様々な問題提起や変化があるにもかかわらず、教科書の食品添加物に関する記載内容・量はほとんど変わっていない。ただ単に添加物の種類や危険性の伝達だけにおわらず、より生徒が関心をもって考え、主体的に行動（商品を選び・食べる・生きる）していくような取り組みが大切である。食物領域での消費者教育という視点にたち、多くの情報から、自分で判断し、実践していく力を育てていくことを目標に取り組んだ実践例を中心に、まとめてみた。

II. 食物領域においての消費者教育

1. 実践計画 全35時間

区分	学習内容		時間配当	
第1次	わたしたちの食物		2	
第2次	青少年の栄養	青少年の栄養の特徴	5	9
		食品と栄養の関係	4	
第3次	食品の特徴を知ろう	食品群別摂取量のめやす	5	12
		食品の選択と購入	5	
		食品添加物	5	
第4次	食生活をみなおそう	手づくり食品と加工食品	7	9
		食生活と環境	2	

普段何げなく見ている商品の袋や箱等に書かれている表示を読むことを経験させ、食品の選択についての話し合いをもつ。食品の表示を読み取る一単に“見る”ではなくこのことは親の買い物時の食品選びに影響を与えることもあるし、生徒自身、食品を買う時の習慣が意義あるものとなる場合も少なくない。昨年度は、ちょうど「製造年月日」から「賞味期間(期限)」の表示へと変わったことをふまえて新聞記事の切り抜きを使って授業を行った。



毎日新聞（一九九五年四月）

表示の変更が企業側としてはどうか。消費者としての立場から言えばどうなのか。意見を出し合い、表示方法が変わっていくが、消費者としては“どうしてほしいのか”も考えさせた。

加工食品についての授業では、何をポイントとして授業を進めていくのがよいのか、むずかしい。食品添加物の毒性や危険性・問題点で締めくくってしまうと生徒達に恐怖感をもたせるだけになってしまふこともある。添加物の有無にかかわらず、豊富に出回っている食品を前に私達は「どのように選択し、利用していくべきか」「様々な情報から、どのように判断していくのか、どのように主体的な消費者として行動すればいいのか」という視点から、食品添加物についての授業のあと、昨年度から食品の選択・購入についての授業を展開した。

『比べてみれば、手づくり食品と加工食品』と題して、手づくり食品と加工食品を比較・検討していく。まず手づくりと加工食品それぞれどの食品を取り上げるのが、ベストなのかを考えたが、なかなか決まらなかった。ソーセージ・みそ・豆腐・うどん・ジャムづくりの実践はよくされているが、実験の少なくなっている生徒達が毎日の生活の中でも、経験したことがありそうで、また今後も活用できるのではないかという点から、今回はギョーザを作ることにした。加工食品としては冷凍食品をとりあげた。このほか、ミートソース

の手づくりとレトルトもしくはかんづめのミートソースの比較もできると思う。
(48期生は1年でスパゲッティ・ミートソースの調理実習をすでにやっている)

2. 「比べてみれば手づくり食品と加工食品」

全7時間

内 容	時 間
手づくり・冷凍食品の説明・話し合い	1
手づくりギョーザの作り方の説明	1
調理実習 ギョーザ	2
資料・結果まとめ	1
発表 (班単位)	2

班編成……1クラス40名であるが調理室は20名しか実習できないので、前半・後半にわけ 20名—5名で4班

実習説明や発表の時は40名で教室で実施

☆手づくり・冷凍食品の概要を説明し、班で比較項目を検討する

栄養面・価格・時間・味・ごみの量 …

栄養価の比較には、栄養計算のためのプリント(1)を配布し、計算のしかたを説明した。

☆手づくりギョーザの作り方の説明

手づくりギョーザの材料(5人分)・調理方法の説明、実習中に冷凍食品のギョーザを1袋焼いて食べ比べるため、各班で1袋用意するよう指示した。メーカーは各班で選ぶ。

調理実習の計画と記録 プリント(2)を配布、記入する。

☆調理実習

各班それぞれの比較項目について調べながら、手づくりギョーザの実習を行う。

試食一手づくりギョーザと冷凍食品の味などを比べる。

持参した冷凍食品

A. ギョーザ	味の素	12コ入り	245 g 240~250円
B. 香ばしい焼餃子	味の素	8コ入り	224 g 希望小売価格 370円
C. 肉ギョーザ	味の素	8コ入り	214 g 標準価格 250円

栄養ひとくちメモ
ギョーザ
1食分(4個)の標準栄養成分
エネルギー 140kcal
たん白質 6g
脂 質 6g
糖 質 15g
食 塩 1.0g
(当社販売値)

D. 手づくり	1コ分	6コ入り	約124 g 97円
---------	-----	------	---------------

1個(28g)当たりの栄養成分
エネルギー 54kcal
たんぱく質 2.7g
脂 質 2.2g
糖 質 5.7g
食 塩 0.3g
(当社日本農林規格による計算値)

ヘルシー&バランス	
ギョーザ4個(100g)の栄養成分 (日本農林規格による計算値)	
エネルギー	217 kcal
たん白質	7.4g
脂 質	11.5g
炭水化物	19.4g
食 塩	1.2g
(当社はアリウムよりの計算値)	

E. エネルギー	235.5kcal
たん白質	11.5 g
脂 質	9.7 g
糖 質	29.9 g
食 塩	1.0 g

栄養計算のためのプリント（1）

実習 計画・記録のためのプリント（2）



☆資料の結果・まとめ

実習後、調理・資料・文献などから、発表の内容の検討を各班で行う。

手づくり食品・冷凍食品の良いところ（メリット）と問題点（デメリット）をまとめる。

手づくり側・冷凍食品側どちらの立場で発表するかは抽選で決めた。 プリント（3）



☆発表

1時間で4班
(手づくり側2班
冷凍食品側2班)の発表
○3月8日(金)と3月16日(土)
に実施
各班の発表時間は7~8分
質問・応答時間は2~3分
各自 プリント(4)を配布し
メモをとる。



資料I 生徒の手づくり食品側発表原稿

私達は手づくりを推進する側として話をします。これから話の対象は一般の家庭とします。私達が冷凍食品と呼ぶものは「味の素のギョーザ」です。

私達は手づくりのメリットとして以下の8つをあげます。

1つめに調理の過程がわかっている。冷凍の場合、この過程がわかっていないため、添加物などの心配が生じます。原材料名に記してありますが、最後に「等」とあるのがポイントです。「等」とまとめられたものは一体何なのでしょうか。

2つめにもうけを考えずに栄養価充実。手づくりの値段は6コで97円、冷凍のものは6コで125円です。この冷凍食品には人件費などが含まれていますが、手づくりのものは含まれていません。もし同じ値段のものを作るとなると、手づくりはその値段全てが材料となるわけです。

3つめに材料購入、料理が勉強。手づくりというのは材料購入から始まります。おいしいものをどれだけ安く購入するか、この料理がどういう手順で作られるか、それを学ぶ場ができるわけです。

4つめに工夫が可能。まず購入の際、今の旬は白菜だから今日はキャベツのかわりに白菜にしようだとか、本当はネギが良かったが、ニラが安いからニラにしようなどといふことができます。また味つけの際、今日は若い子が多いからこてこてにしようとか、今日はお年寄りがいるので和風味にしようなど微調整ができます。

5つめに家庭の団らん。よく考えてみて下さい。極端な話ですが、もしみなさんの毎回の食事が餃子に限らず、冷凍のものなどの加工食品ばかりだったらどうでしょう。油で揚げたら終りのコロッケ・エビフライ。電子レンジでチンしたら出来上がるシューマイやグラタン。みなさんはそこにおいしさを感じるでしょうか。味としてはおいしいかもしれません。しかし、心のこもったおいしさはありません。食事とはただおなかがいっぱいになればいいものではないはずです。主婦の言葉に「手まひまかけるんだったら人へ」というものがあります。

6つめの時間のゆとりは心のゆとり。冷凍食品の場合、短時間でできるかもしれません。では今までして確保した時間、何に使うのでしょうか。自分の好きなこと。例え

ばテレビを見たり、寝たりするんでしょうか。時間のゆとりのある人がもちろん手づくりをしていると思います。時間のゆとりは心のゆとりにつながります。つくっている時、これを食べた人はどう思うのだろうと考えるのが楽しいのです。忙しい人には強制しません。しかしあいた時間をうまく使えるのでしょうか。うまく使えても貧しい食生活にななりませんか。

7つめに地球に優しいゴミが多い。ゴミの種類を分類すると生ゴミ、トレーなどの再利用可能なものの、ビニールとなります。白菜などはごく一部の店ですが新聞にくるんしてくれる場合もあります。冷凍食品といえばプラスチックの入れ物と袋で自然に返るものなどありません。

最後に手づくりはおいしいということ。冷凍食品やファミリーレストランのものがおいしいと思う人、それはその味に慣れてしまっているからです。手づくりよりもおいしいなんて料理をしてくれるお母さんに失礼ではないでしょうか。その人達は、餃子に限らず手づくりを食べたことがありますか、私の母はシューマイやハンバーグを手づくりしてくれます。どの冷凍食品と比べてもおいしいのは間違ひありません。料理が下手でおいしくないというのはいつも冷凍食品で過ごしてきたからなのです。

よって私達は手づくりを推進します。

資料II 生徒の冷凍食品側発表原稿

それではただいまから、我々が手づくり餃子と冷凍餃子の数多くの比較点から、冷凍餃子は必ず手作り餃子に勝ることを皆さんに証明してみせたいと思います。また立場はもちろん一般消費者、つまりお年寄りから幼児まですべてを含むものとしますが、いくつかの項目においては、今現在の僕らの中2の視点などある特定の立場で説明させていただくこともあります。では今から次にあげる主に3点を説明していきましょう。

まず1点目、「時間を有効に使うことのできるのは、冷凍食品である」ということについて。みなさんは中学生の子供をもつおかあさんになったと想定してみて下さい。あなたは朝からいろいろな用事で出かけていて、家に帰ったのは5時半。「子供が6時に帰ってくるのにどうしましょ。あらいやだ。」体力も気力ももう果てた。そして時間もない。こんな時に我々がおすすめしたいのが、フライパンで焼くだけでつくれる冷凍餃子なのです。みなさんの家庭でもよくあるのではないでしょうか？また家族全員がメリットにかかわっていることについても述べておきます。我が班の実習データでは2者の調理時間は冷凍ギョーザが10分、手づくりが70分で、班によっては多かれ少なかれ、誤差はあっても冷凍の約6-7倍の所要時間を手づくり餃子は要します。先程のおかあさんはあれからすぐに夕食の仕たくにかかろうとします。この時もし、手づくり餃子を選択すれば、わずか1品のみ作るのに1時間もかかってしまいます。けれどももしここで、冷凍餃子を選択すれば1時間で一体どういう差がつくでしょう。50分の差です。そのあいだにスープ・ラーメン・エビのチリソース・マーボー豆腐・酢豚など時間のゆるす限り、品目をふやし、中華料理のフルコースを作ることも可能なのです。そしてこのフルコースを食べにおとうさんや、子供達、彼らが間接的に冷凍食品のメリットをうけたことはいうまでもないでしょう。

次に第2点目、「栄養値は、特に我々の年代の場合、冷凍餃子が、手づくり餃子にまさっている」ということ。なお今からあげていく値は、冷凍食品のものは主に味の素(株)のギョーザ、と新しい技術・家庭科資料集P184からの抜すい、そして手づくり食品のものは実習時の材料から、日本食品標準成分表を用いて概算したものであります。なおその数量の基準は実習時の餃子6個分、約135gを用いて計算されているので、これにより、重量・個数の問題は生じないことをあらかじめいっておきます。

まず、エネルギーは見てのとおり、冷凍餃子が1人前約260kcal、手づくり餃子が1人前約250kcalとほぼどちらも変りませんが、少しだけ冷凍餃子が上回っています。次に少しどんで脂質をみて下さい。ご覧のように6.0gと9.0gで一見しつこそうに見える冷凍餃子の方がおわかりだと思いますが、高カロリー、低脂肪すぐれた食品であるということができるのです。また栄養価値の話になるとよく言われる、僕達成長期に必要な体をつくる鉄・カルシウムはどうでしょう。実は、これもまたご覧のように両者にはほとんど差はないのです。ちなみに鉄分の違いは10%、カルシウムの違いもわずか5%であることを付け加えておきます。体の調子を整えてくれるビタミンAの効力やカロチン含有量は、いずれも大きく冷凍餃子が上回り、やはりこれもまた冷凍餃子が栄養価の面で手づくり餃子にまさっていることを裏付ける根拠の1つとなります。それから塩分についても言っておきます。表からもわかるように、冷凍餃子の塩分は1日標準摂取量とわずか2%しか変らず、むしろ塩を目分量で入れることの多い手づくり餃子の方が塩分をとりすぎる、と言えないこともないのです。

そして最後に、第3点目「値段の高い安いは、その人の買ひもの上手、下手に比例する。」よく手づくり餃子のメリットとして値段が安い、冷凍餃子のデメリットとして値段が高いと言われます。しかし実際にそうなのでしょうか?私達の場合、手づくりの方が冷凍よりも値段が高かったです。重さで比べると、実習時の手作り餃子約135gの値段は97円でしたが、私達が購入した冷凍餃子約135gの値段は68円でした。その現物がこれです。<冷凍餃子のパックを見せる>この前、これと同じものを250円で売っていると発表した班がありました。今どきメーカー希望小売価格で売っている食料品店など私達は知りません。ちなみに私達はこれを半額の125円で買いました。この世には特価、安売り、50%off等という言葉もあるのです。これを利用すればさらに安くすることも可能です。結局値段なんてその人の買ひ方しだいなのです。

今まで、いくつかの点について、我々が収集したデータをもとに、冷凍餃子が手づくり餃子にまさっていることを証明してきましたが、おわかりいただけたでしょうか。以上で我々の発表を終わります。

34.9.3.7
No. 1
A
4.75
平野、森、山、田舎、西川、矢野

定義：令單食^{ヨシマシ}、布施^{ブセイ}、施食^{シセイ}、施食庫^{シセイコウ}、施食所^{シセイショウ}の

問題点 ① 材料の「信頼性」
→ 信頼性不高。他に主張がある。
② 口頭入力、音一音。
→ 入力誤差
③ 活動物の過度な活動。
→ 術後運動「問題点」
④ 健全性；弱。

२०१८ वर्षात असाधारण विकास की ओर से आया है।

例題、
 分析
 6月~9月 10~12.. 2000円
 重いものは買ひにいくが、軽いものは食ふばかりで、
 中途半端な感じ。
 好きな味付け
 ナチュラル、炭酸水を中心場合。
 大深魚食 100g 100円 / 深海魚140g 要品
 (税込) 100g 270円
 これが結構な金額で、毎日1人で1kg位の量を
 工場の販賣所で購入する。中間小売業者を通すと、

冷凍食品
No. 1

THE APPROPRIATION OF THE PAST IN TAN

九云 爷爺 楊谷 楊雨 片山 一郎

発表を聞いて記入したプリント(4)

生徒達（48期生）は2年生から社会科の授業でディベートを勉強している。手づくり食品・冷凍食品のそれぞれのメリットをあげて、自分は実生活の中でどういう選択をするのか、メリットひとつひとつの裏づけを知る必要があり、そのためのリサーチが不可欠となってくる。このリサーチで生徒達はディベートでの経験を生かし、実によく調べ、発表をうまくまとめている。また発表の際は模造紙に書いたり、説明しながら項目をはっていったり、コント形式で話を進めたりの工夫もみられ、7～8分の時間をかなりオーバーする班が多かった。メリット（デメリット）に対する質問や、考えられるデメリットをメリットとしてとらえる意見や方法も提案された。

各班からあげられたメリット・デメリットをまとめた 表（2）を参照していただきたい。

☆手づくりギョーザのメリットとして、精神面でのメリットと味・材料・調理の工夫が可能である点が強調された。

►病気やアレルギー体質に合わせて作れるというメリットを、老人や病気で食事制限のある人、アレルギー体質の人は豚肉を鶏肉に、若い人だったら、しょうがをニンニクに、ねぎをニラに変えて作るなどいくらでもバリエーションが考えられる。

►手づくりギョーザのデメリットである“時間がかかる”に対しては、時間がかかるから料理を楽しめるのだ。心をこめてできるなど、心・精神面でのメリットが出されているし“1人だと材料が余ってもったいない”に対しては、皮のみがあまれば、1cmくらいに切り油であげてスープの浮き身・中華風おさしみサラダに利用、具だけがあまれば、冷凍して次の時に使うか、しいたけのかさ部分につめて蒸し焼きにするなど調理例をあげて紹介している。

☆冷凍ギョーザのメリットとしては便利さ・時間短縮が多く出された。

►“食べたい時に食べたい量だけ冷凍室から取り出して使える。”ということをあげ、そのことが忙しい主婦・ひとり暮らしの人など、各自の食事時間に合わせて簡単に調理できる。いかに便利かと強調し、その根拠となるデータを次のように示し、発表していた。

現状をみると日本では核家族化や兼業主婦が増加しています。例えば核家族についてですが、資料集によると1990年の核家族世帯は約59.5%を占めています。1世帯あたりの人数は2.99人です。また兼業主婦が多くなっているというのは35才～50才ぐらいまでの女性はその60%以上が働いているということからもわかります。

このような結果、近年家族そろって食事をとる機会が減ってきています。1988年の調査では両親といっしょに夕食を食べる人はわずか52.6%です。つまり家族がばらばらに食事をとるために、主婦は何回も分けて食事の準備をしなければなりません。ここで便利なのが冷凍食品です。冷凍食品は長期保存がきくので、食べたい時に食べたい量だけ、冷凍室から取り出して使えます。私達は夕食で何か一品添えたいときや弁当のおかずとして冷凍食品を利用することをおすすめします。各自の時間に合わせて簡単に調理できるので、現代の忙しい人にとっては冷凍食品はとても便利です。

►“買い物の手間が省け、店中を歩きまわる必要がない”これも冷凍食品のメリットであるが、逆に店内を歩きまわることによって、今の旬は何であるか、白菜がきょうは高い

表(2)発表項目のまとめ

手づくり食品 メリット	冷凍食品 デメリット
<p>気もち</p> <p>作る楽しみがあり、できた喜びを味わえる コミュニケーションがはかれる 愛情がこもれると安心して食べられる</p> <p>作り方が自分でわかる</p> <p>好みの味や材料でバリエーションが多い いろいろな工夫ができる料理の上達もわかる 病気・アレルギー体質に合わせて作れる 同カロリーでも栄養価が高くなる 新鮮でおいしい</p>	<p>► 冷凍食品の方が、少し何か食べたい時など すぐに使えるのが便利か 日もちするので好きな時に利用できる 誰でも手軽につくれる 作り方を知らないても袋等に書いてある</p> <p>► 買い物の手間が省ける 店の中を歩きまわる 同一の商品など購入のしかた が字べる</p>
<p>価格</p> <p>価格が安い 手づくり 97円</p> <p>ゴミ</p> <p>► もえないゴミが出ない 生ごみは多いが まとめてやすい ► 購入のしかたを学べる</p>	<p>► 一年中値段が一定 冷凍食品の方が大量に買いたい限り安い 買い方によって手づくり 97円より安い (冷凍食品 87円)</p> <p>ごみの量・水の量が少ない ごみ・水</p> <p>手を切ったりする危険性がない</p>
<p>手づくり食品 メリット</p> <ul style="list-style-type: none"> 時間かかる 1人分の場合は量感が高くなる あとかたづけが大へん 生ゴミがたくさんある 形がくずれ・失敗しやすい 1人だと材料が余つもったいない 	<p>► 1日80種類 10gの添加物 がん・奇形・遺伝など心配 近所との交流がなくなる(おそらくなる)孤独 栄養価のコントロールができない、 料理の上達を妨げる</p> <p>► 加工食品のせいではない 冷凍食品でも同じ ► 保冷できる。それを利用することによって販路開拓 が実現される</p>

からキャベツにしようとか、白菜を手にとってみることにより青森産の白菜であるなど、購入のしかたが覚べるとしている。

▶その他 メリット・デメリットに出ているごみの量

	生ごみ	その他	燃えないごみ	計	調理実習時に計った数値
手づくり ギョーザ	15.5 g	1.0 g	0 g	16.5 g	
冷凍 ギョーザ	0 g	3.0 g	10.0 g	13.0 g	

量そのものは多いが、もえないごみ・土にかえりやすいごみは手づくりであることを示しているが、冷凍食品のメリットとして出てきた水の量が少なくてすむ場合は、家庭で使う水の量は少ないが工場で加工するために使う水の量と比べたらどうなのかという質問が出たり、デメリットの1日80種類の添加物10gをとっていると、 $10\text{ g} \times 365\text{ 日} = 3650\text{ g}$ 、赤ちゃんの体重ほどの添加物を取っており、様々な影響を及ぼすという説明もあったが、数字の根拠が明らかでされておらず、説得力がなかった項目もあったが、生徒達のリサーチや発表は手慣れたもので感心させられた。

III おわりに

発表内容が豊富で時間が長びいたため、それぞれのメリット・デメリットをふまえ、自分としてはどのように実生活で生かしていくのかの討論ができなかった。生徒達の意見は期末テストで書かせるだけに終わってしまったが、次のような意見が多くかった。

私はどちらかで手作りをしていいと思いますが、時々は場合によつて使いわけるからいいと思います。というかも、今日は「娘子食べたい」と時間がないんじゃなくて、今はお酒、匂物を飲むのはいいし、手作りにもお冷凍にもそれぞれの良さがあり、それがアレルギーで豆乳に克服しちゃう一筋です。両方こうなく利用する、それがいい家庭料理でありますから、ねえことだと思っています。

私はできるだけオクタのものを食べ物のをすてめる。やはり自分が行を食べていいからならないなんておかうしいし、栄養をかたよらなんていふのは体に行くない。つくばの東山もわれめし、さてです。しかし、浄度食から「すぐに行」といふ利点もすげでいい。今わたしたちはこの忙いせき中生まっている。時間行、いたたい。そんな時やはり立った方がいいのが脚である。つまり、この2つをオクタに合かせうまく使いかける。それが今ま生まかれたしたうりや口など生き方というもつてはならぬうれい

授業のまとめが時間不足のため、不充分になってしまった。しかし、家庭科で扱う内容・テーマは議論だけで終わるものではなく、必ず実生活に結びついたものである。生徒達は実際にギョーザを手づくりし、また冷凍ギョーザを焼いて食べるという実践から、数多くの情報を得た。そして、様々な情報から自分自身はどれを、どう選択し、生活の中に取り入れていくのかを考えたり、目的や状況にあった食品を選択し、主体的に生活していく、実践していくとする姿勢が、生徒達の意見からうかがえたのは、ひとつの成果だと思う。ただ机上の空論に終らせず、その考え方や姿勢をいかに実生活に生かしていくかのフォローも是非必要である。

消費者教育の目的が「⁽¹⁾商品やサービスに対する科学的知識と価値観の育成とこれによる実践力の育成である。」とするならば、自分の価値判断によって意思決定し、実践する能力はあらゆるところで必要になる能力である。自分がいかに生きたら良いかを考え、問題解決へむかって行動していくことができる人間を育てていくことにつながる。また、消費者教育というと中学指導要領では「家庭生活」領域に位置づけられやすい。これは消費者取り引きの内容や形態が最近、急速に変化し、契約等に関するトラブルが増大し、その被害者も若年化しつつあり、経済領域の学習内容の必要性が高まってきたからであろう。しかし「家庭生活」領域での消費者教育だけでは不充分なので、食物領域での実践を考えたが、今後は領域ごとだけではなく、領域をこえて、また技術科との乗り入れ、さらには他教科と関連づけながら、総合的な取り組みが必要である。そして、実社会での課題を取り上げながら、それを実社会に問いかけていく一提案する消費者としての行動にむけて、さらに考察・実践していきたい。

参考文献

- (1) 武藤八重子「家庭科教育」家政教育社 1994年68巻9号 p.23.

短編小説の喜び

い ばた きみ お
井 畑 公 男

I. はじめに

もう10年以上も前のことだったと思う。指揮者の小沢征爾のビデオが日本の民放テレビで放映された。それはアメリカ人兄弟が製作したもので『オザワ』と題され、小沢征爾の過去と現在の姿を描く興味深いものであった。その中で忘れられない光景が出てきたのである。小沢が、多分、製作者の一人と思われるインタビュアーの質問に答えている場面がそれで、確か「日本人であるあなたが、どうして西洋音楽を選ばれたのですか。」というもので、小沢はそれまでに外国人にさんざんこのような質問を受けてきたというのである。外国人にすれば、どうして東洋人である小沢がこんなにも西洋音楽をよく、深く知っているのか奇異の念を持って尋ねるのである。その時、非常に珍しい光景だと思えるのだが小沢は涙ぐみ、言葉を詰まらせ、カメラのレンズから顔をそむけ、席から立ち上がり、暫く待ってくれといわんばかりの体だったのである。場所は見晴らしのよいホテルか別荘のベランダのようで、小沢は演奏会か講習か、一仕事終えたらしく、ささやかなパーティか休みの寛いだ場であった。このような時にインタビュウが行われ、たまたまチェリストのヨー・ヨー・マが同席していた。

普通だったら、この快活で行動力に富む指揮者の苦渋が垣間見れるような部分は削除されたと思われる。小沢は暫し息をついてから、マに「東洋人が西洋音楽を学んで成功するだろうか。」とインタビュアーの質問には直接答えず、自身の深い不安に問うかのように聞いたのである。マは慰めるように「東洋人であっても、西洋音楽の道を進む場合、それなりの理解ができ、成功できるのではないか。」と答えたのである。

この現在でも国際的な音楽の世界の一流の演奏家の、この時の姿を時を置いて私は思い浮かべる。偶然、小沢征爾、ヨー・ヨー・マという国際的スターが俊才、天才であっても、いわゆるクラシック音楽といわれる洋楽を自分の仕事として選び、演奏会、録音と一流の舞台で活躍し、搖るぎない位置をしめていても、二人の活動は私にとっては西洋文化の中のパイオニアであり、前衛と言って差し支えないからである。

前衛という言葉がそぐわないように思われるのには、現代でも明治以来の脱亜入欧という国是、近代化の要請、鹿鳴館の演出という背景が生きているからである。外来文化の吸収同化のために支払われる投資あるいは代償は現在でも大きく、我々の意識を大きく決定づけているのである。小沢の言葉「私ほど勉強したものはない。」という言葉に嘘は感じられない。こと輸入文化を学ぶ場合、たとえ西洋音楽のドレミファの音階のように国際的に広がっているものでも、深い理解に時間が掛かり、自分を支える安定感獲得にも難渋しなければならないと考えられるのである。前衛と考える所似である。

II. ことば、窓、小宇宙

「初めに言（ことば）があった。言は神と共にあった。この言は初めに神と共にあった。すべてのものは、これによってできた。できたもののうち、一つとしてこれによらないものはなかった。この言に命があった。そしてこの命は人の光であった。光はやみの中に輝いている。そして、やみはこれに勝たなかった。」（『ヨハネによる福音書』第1章1～5）

この福音書の言葉は非常に象徴的な言葉に満ちていて、どのようにも解釈ができるしだが、これほど人間の置かれた条件を見事に照らし出しているものはないであろう。闇の中に浮かぶ輝く光である言葉の背後に暴力が噴き出でくるのを、20世紀に生きる私などは思わないわけにはいかない。文学と政治で言葉がどのように使われるか、政治の世界で言葉が沈黙すると暴力が蓄えられていく。文学と歴史では言葉はどのような使われ方がなされているのであろうか。どうして言葉が人の間で通じるのであろうか。それは奇跡と言っていいのではないか。地球上でどうしてかくもお互い通じあわせることのできない言葉が存在するのであろうか。このような思い、疑問、考えなど全部この福音書の言葉に吸収されまた何かをまた暗示するようなのである。

言葉を教え学んでいる者にとって、言葉はどこにあるのだろうという疑問にとりつかれていく。言葉は人の中にあるのか、外にあるのか、命といい、光といい非常に多義的に考えることができ、教育という場面に置くと、希望をあたえられると同時に絶望的にもなるのである。自分の行為が正しいのだと改めて思えるのと同時に不可能事を試みようとしているのではないかという思いがするからである。

またこの福音書の言葉を読んでいると、言葉は身体の一部のようなものにもおもえてくる。「すべてのものは、これによってできた。」とは旧約聖書の創世紀を一言で言ったようなもので、科学の進歩が留まるところを知らない現代でも十分耐ええる言葉で、物と言葉の関係の重要性に触れており、福音書の中では時間軸が消えているので、科学で産み出された新しいものは必ず言葉があたえられなければならないのである。

言葉を教えるとは、光でもある言葉を人の身体の一部にすることだと考えることができるであろう。当然のことのように考えている言葉の学習は言葉の疎通が奇跡であるように、これも「神と共に」あるわけで奇跡と言えるのである。

英語で書かれた短編小説を若い日本の初学者が読むことを考えるなら、英語という光でさまざまなものに触れていくことになるであろう。見えるのはその光で照らしだされる世界であり、光自体がものの感触を与える場合もあるであろう。なぜ短編小説かと言えば書き言葉で最も書き手の肉体を感じさせる、あるいは感覚を感じさせるものは文学作品であり、わかりやすく、手軽に読めるからである。とりわけ感覚を通さなければものが認識できないからである。言葉は窓にたとえることができ、すこしづつ眺望が開けてきて、最後に全体が一つの世界、小宇宙を成している場合もあるであろう。小説は様々なものに譬えられているようだ。絵画、音楽などに譬えられるが絵画とか音楽とは別のもので独自なものである。

英語というわけで、西洋音楽と同様、我々は前衛になってしまふ。つまり意識が鋭く、縦横無尽に動く位のことを要求されるわけだが、ここは英米の短編小説の世界を少し気ままに逍遙してみたい。言葉の与える喜びを生徒と共に味わうことを目指して。

III. 小説のなかの風景

ロアール・ダールの短編小説『誕生と破局』は次のような一節から始まる。

"You have a fine son. You understand that, don't you? A fine son. Did you hear him crying?"

"Is he all right, Doctor?"

"Of course he is all right."

(Roald Dahl, *Genesis and Catastrophe A TRUE STORY*)

〔大意〕「男の子です。おわかりの通り元気なお子さんです。声を聞かれたでしょう。」

小説の題を別にすれば、話はどこかの病院の一室のなか、出産を終えたばかりの母親と医者のなんの変哲もない会話のように感じられる。すぐにも子供の顔を見せてくれという母親に医者はとにかく楽にして休むように言う。同じ部屋か近くで生まれたばかりの赤子を助産婦らしき女が洗っているらしく母親はそれが不審で医者が説明する。大丈夫だから寝なさいという医者にまだ不安な母親は不幸な身の上話をつい言葉に出してしまう。

"I have prayed and prayed that he will live, Doctor."

"Of course he will live. What are you talking about?"

"The others didn't."

"What?"

"None of my other ones lived, Doctor."

〔大意〕「子供が元気に育っていくように何度もお祈りしたんですよ。他の子は皆、途中で死なせてしまったんです。」

母親は産気づいて病院に駆けこんだらしく、医者は母親に今日はじめて顔を合わせている。病院へは母親が仮住まいしている宿の女主人が付き添い、話によると父親は国境の税関で仕事をしており、二人は三ヵ月前に忽然とトランクとスーツ・ケースだけを手に姿を現したという。父親は横柄で、傲慢な酒飲み、この母親は三人目の妻で、彼女は気だてはやさしく、信心深いのだが、いつも暗く、笑ったところを見たことがないという。

医者は「何も心配することはありません。」とやさしく言うのだが、母親はどの医者からも同じような言葉を聞かされ、しかもこの三年の間に三人の幼い子供をなくしたと言う。グスタフ、オットー、そしてイーダと母親は亡くなった三人の子供の名前を出し、三人目の子供、娘イーダの葬式の時、父親はビールのコップを手にしながら会葬者の間をふらふらと歩きながら「いい話があるんだ。今日ブラウナウに行くよう言われたのだ。」と話したと言う。

ここまで読んでくると、この母親の赤ん坊がアドルフ・ヒットラーであることが読者にわかりかけてくる。大体この短編の半分位の所でドイツとオーストリアの国境の町ブラウナウの名が出て、あと医者の母親の呼びかける「ヒットラーさん」とか赤ん坊の名前に父親の名前がアロイスなので男の子が生まれたら、アドルフという名前になるだろうというあたりでこの短編が間違いなく、後に独裁者となるアドルフ・ヒットラーの誕生時のものだと確信する。

要は事実がこの通りであったかどうかではない。大筋の事実は踏まえられているにちがいない。しかし、普通の歴史叙述はこのように書かれはしないであろう。母親の不安、ヒットラーが生まれる時の不安定な家族の様子、既に落とされている肉親の不幸の影を生き生

きと描くのはダールの言葉が為し遂げているのである。

IV. 小説のなかの自然

小説は作り物であって、フィクションと呼ばれている。『誕生と破局』はその意味ではノン・フィクション・ノベルと呼ばれるべきジャンルのもので、事実とつながりをもっている。ヒットラーは確かに歴史上の人物なのだが、彼がどのような人物であったかは言葉でもって描くしかないである。勿論、古くは絵画、新しくは写真、映画で記録されているが、それとて言葉で捕らえ直さないと、普通誰しもが思うような意味での理解というもの、人物像はやはり言葉が非常に有効のように思われる所以である。『誕生と破局』はアドルフ・ヒットラーの出生時の家族の一風景とでも言える短編で、とても伝記と言えるものではないが、想像されるものとしては秀逸で楽しめる。この家族を描いた短編に病院があるブラウナウの町を描いたところが一ヶ所出てくる。

医者が病室の窓の所に行って外を見るところがそれである。

The doctor turned away from the bed and walked over the window and stood there looking out. It was a wet grey April afternoon, and across the street he could see the red roofs of the houses and the huge raindrops splashing on the tiles.

〔大意〕外は曇っていた。そこから道の向かい家々の赤い屋根に大粒の雨が落ち跳ねるのが見えた。

これを読むとなぜか行ったことがないブラウナウの町の曇ってはいるが、しかし、辺りの新鮮な空気が感じられるのである。これは恣意的な勝手な思い込みであろうか。これは確証することはできない相談の話であろう。しかし、この感じ方を否定することも難しいのである。ドイツとオーストリア国境、四月、大きな雨粒、赤い瓦屋根などのイメージが総体となって風景を喚起するようなのだ。これは写真が仮に撮られていても、この柔らかな透明感は感じとれないであろう。肉眼で見るか言葉で描くしかなく、言葉で描かれると安定するのである。ここに言葉の大きな効用と意味、それを味わう喜びが潜んでいるように思われる。文学の描く自然描写を味わう喜びが。

自然描写と言えば、中学・高校生にはヘミングウェイなどが手近に楽しめるであろう。

Close beside the boat a big trout broke the surface of the water. Nick pulled hard on one oar so the boat would turn and the bait, spinning far behind, would pass where the trout was feeding. As the trout's back came up out of the water the minnows jumped wildly. They sprinkled the surface like a handful of shot thrown into the water. Another trout broke water, feeding on the other side of the boat.

(Ernest Hemingway, *The End of Something*)

〔大意〕小船のすぐそばで、大きな鱒がその背を水面の上に出した。ニックが片方のオールを強く漕いで小船の向きを変え、はるか後の方でくるくる回っている流し釣りの餌が鱒が小魚を食べている前を過ぎるようにした。そのとき手に一杯の散弾を水面にまき散らしたように小魚が勢いよく爆ぜた。また別の鱒が背を見せ、小魚を食べていた。

静かな湖面、清澄な水がなぜか感じられる。架空の町ホートンズ・ベイ、林業の町であったが今はゴースト・タウンのようになっている町が湖岸にある湖を若いニックとマジョリーの二人が流し釣りでニジマスを釣ろうとしている。ホートンズ・ベイはヘミングウェイが

よく知っていたミシガン州北部の小邑ホートン・ベイをモデルにしているという。知らないはずの自然が彷彿と浮かぶのである。しかもある時間の流れの中で。

V. 厳しい社会、成熟した人間関係

The ocean was only a block away. Because of the howling wind I couldn't hear its sounds earlier, but the winds had subsided and now I heard the waters churning, foaming, like a cosmic stew in a cosmic cauldron. In the distance, a tugboat was towing three dark barges. I could barely believe that just an hour from Manhattan one could reach such quiet.

(Isaac Bashevis Singer, *Escape from Civilization*)

〔大意〕海はすぐ近くだが、風が止むと巨大な鍋の中のシチューのような波のうねり、泡音が聞こえる。タッグボートが黒い荷船を三槽引いているのが見える。

ヘミングウェイの『事の終わり』には若い二人が湖で釣りを楽しむ、つまり自然のなかで戯れる姿が描かれているのだが、シンガーの『文明からの逃避行』ではニュー・ヨークという大都会の喧噪から離れ、安息を求めるものとして自然が描かれる。ニュー・ヨークでイディッシュ語で執筆活動をしているポーランド人ヴァルシャフスキーが親しくしている同国人医師の勧めで転地療養の意味でニュー・ヨーク市近郊の高級住宅街シー・ゲートに行く。ヴァルシャフスキーはニュー・ヨークの自分の部屋を引き払って海が近いというシー・ゲートに来るのであるが、生憎時期が冬で住宅地は閑散として、おまけに雹が降り強い風が吹いている。運よく一軒派手な家のベランダにいる女に招じ入れられる。二人は初め英語で言葉を交わすのだが、男のなまりを聞いてすぐにイディッシュ語で話し始める。二人は初対面なのだが、エスターはイディッシュ語の新聞であなたの写真を先週見たという。エスターは家が借家で、その由来、すぐに入れないことなど説明するが、ヴァルシャウスキーは部屋を借りることにする。二人がこのエスターが借家にしている豪華な家で夕食を済ませ、エスターがここに泊まらず二人の娘のいる家にかえることにし、ヴァルシャウスキーがどこか適当な所で泊まるにして、借家の玄関を出る。空はもう晴れていて姿の見えない月で明るく、星がまたたいている。そこで先ほどの自然描写が出る。

海の波音が聞こえてくるのだが、宇宙的な広がりが感じられるのは気のせいだろうか。全編に自然が厳しく描かれている。ニュー・ヨークの八月を思わせる早春の暑さ、雹、風。登場人物はシー・ゲートで検問をしている警官を別にすれば、全部ニュー・ヨークに住むポーランド人であることがどこか緊張した空気を感じさせる。なぜかやさしい自然が省かれている。この時なぜかヴァルシャウスキーはこの晩がユダヤの過ぎ越しの祝日の第一日目の晩だと思う。世界的に何世紀にも亘って流浪すれば、ちょっとした自然に触れても、宇宙的な広大さが連想されるのであろうか。ニュー・ヨーク近郊の海に広大な空間と動的な不気味さが感じられる。

小説のなかの自然はなにもこうした不安な自然だけではないことは勿論である。次のような子供が描く夢のような自然もある。

With a great yell Little Michael darted forward imitating a dog barking and the rabbit scurried away in short sharp leaps. Only his white tail was visible in the grey light.

(Liam O'Flaherty, *Three Lambs*)

〔大意〕マイケル少年が犬が吠えるような様子で大声を出して前に飛びでていくと、うさぎはびょんびょんと勢いよく跳ねて逃げた。しっぽだけが霧のなかで見えた。

父親に最初に黒羊の赤ん坊が生まれるのを見た子には褒美にホット・ケーキを三枚あげると言うのを聞いたマイケルは夜が明けきらないうちに、起き、こっそり黒羊のいる牧場へと駆ける。家から羊のいる牧場まではわずか四分の一マイルなのだが、とても遠いようと思う。兄弟たちに気づかれず家を出て、途中門をあけるときジャージーの服の胸のあたりを引っかけたり、靴と靴下を脱いで裸足になって走るうち、いくつかある牧場の間の溝のところにうさぎが草をはむ食んでいるのに出くわすのである。

うさぎが白い霧の中に驚いて逃げていく様が鮮やかだ。しっぽだけが見えるというのは結構霧が深く、でも色がはっきりしている。霧の白、マイケルの裸足の足の裏の土の茶、うさぎが食む草の緑、なぜかどれも色鮮やかに感じられる。夜の明け切らない霧の立ちこめる田園風景だが、子供のリアリズムという言葉が連想されて柔らかで、鮮やかな単色が映発して楽しい一場面になっている。

誠に「初めに言（ことば）があり」、「すべてのものは、これによってでき」ている。英米の珠玉のような短編小説はこのことをいま見ただけでも強く感じさせてくれるのである。もちろん短編はこれだけに限らず、小説は短編に限られず、大河のような長編小説があることは周知の通りである。広大な沃野、宇宙の世界を作れるのはすぐれた作家だけのようだが我々はその世界を味わうこと、幾分なりとも共有できるのである。短編小説はその入口と言えそうなのである。

ニューヨークタイムズに拾う四季（II）

——教室で読む英文を探す中で——

ひがし もと くに お
東 元 邦 夫

1はじめに

教室で使う英文を探す中で The New York Times : Weekly Review (以下NYT-WR) の社説・投書・寄稿欄で見かけた、アメリカ合衆国の季節行事に関する、あるいは季節を感じる文章を再び取り上げたい。

今回は主に95、96年度の授業で用いたもので、結果的に全て社説からである。（補遺として一紙幅の都合で夏と秋の二つの文章にだけあるが一試訳を添えた。）

2 クラス

95年度は第3学年（38期生）の英語選択、96年度は同じく第3学年（39期生）の英語IIの授業の中でNYT-WRを用いた。

英語選択は、5時間の必修の英語の上に更に英語の履修を希望した生徒への授業で、発展と基礎の二コースに分かれている。コース分けは生徒自身の希望と教官の判断が基になっている。筆者が95年度に担当した英語選択は発展コースであった。クラス規模は発展コース希望者20名を二クラスに分けて行った。

3 NYTに拾う四季

夏

これだという題材をみつけると、それを教室で使える時期の来るのが待ち遠しい。使う前にその題材について生徒に話したくなる。生徒が初めて読む時の新鮮さを薄めてはならないと話さないでいるのは、窮屈でもあり、喜びもある。95年7月2日のNYT-WRの社説欄で見つけたモナーク蝶=オオカバマダラに関する次の文章は、筆者にとってそのような題材であった。というのは、この前年筆者は39期生（当時第一学年）の英語の主担当をしていたが、39期生は、この蝶の不思議な渡りの能力について、教科書（Raccoon I）で既に読んでいた。「生徒は、この社説の『本来ならば』読みない部分も、既に読んだ Raccoon の文章で得た知識からかなり類推できるだろう、そうすれば、改变なしのNYTを大部分読めたという充実感が得られるのでは」と期待できたからである。（下の社説においては、下線ハから第四バラグラフおわりまでの内容がその教科書に紹介されていた。）

二年後の96年5月に中間テストの「実力テスト的」問題として次のような形で（ただし、タイトルは伏せて）用いた。

Of Cabbage Whites and Monarchs

Thousands of nature lovers have fanned out across the United States and Canada for the Fourth of July butterfly count. The counting actually spans six weeks, in different places on different dates, starting officially June 10. Its purpose is to

track and observe, not capture and collect. * Binoculars are in order.

Butterflies exist all over the world, from the high Himalayas to the depths of Death Valley to the frozen tundra north of the Arctic Circle. There are thousands of species — great spangled fritillaries, eastern tiger swallowtails, cabbage whites, painted ladies, you name it. New York City alone has more than 80 species. But nowhere is there greater variety than in the tropical rain forests.

Gaudy orange and black monarchs are the most familiar to Americans because they spend the warm months in every part of the country. In the words of a recognized expert, Prof. Lionel Brower at the University of Florida, "they possess "the most fantastic navigation system and migration behavior of any animal on earth."

Millions of these remarkable creatures migrate from far corners of the United States and southern Canada to 15 forest habitats west of Mexico City in the fall, then return in the spring. Moreover, because they live only a few weeks or months, the monarchs heading south are two or three generations removed from those that came north a few months before. Yet somehow they know exactly where to go in Mexico.

The Fourth of July count is organized by the North American Butterfly Association, based in the Morristown, N.J., home of its president, Jeffrey Glassberg, a 47-year-old molecular biologist, environmentalist and dedicated butterflier. Mr. Glassberg has published one field guide, for the Northeast, and spent 10 days in the Mideast last month working on another.

His guide's title—"Butterflies Through Binoculars"—says it all. Instead of netting live butterflies and mounting them, Mr. Glassberg and his colleagues want people to learn to spot them on the wing, and leave them that way.

The greater objective is to encourage the protection of natural areas where butterflies *thrive, and the development of backyard gardens planted with flowers that attract them — among others, *zinnias, marigolds and violets.

Long before there was a Fourth of July count, Winston Churchill had a butterfly garden. He was on to something. (NYT-WR : July, 2, 1995)

注) binoculars : a pair of glasses like short telescopes for both eyes, used for looking at distant objects. thrive : v. to develop well and be healthy, strong, or successful ; flourish. zinnia : 百日草

- 1) 下線部イとして、最も適切なものをあ～えから選びなさい。
 あ. Rains are not. い. Nets are not. う. Beetles are not. え. Lamps are not.

2) 下線部ロは何を羅列していますか。（それぞれを日本語にする必要はない）。また、cabbage whitesは、私たちもよく知っているものであるとすれば、何か。共に日本語で答えなさい。

3) 下線部ハ。なぜそう言えるのか、日本語で説明しなさい。

- 4) 下線部ニ。日本語で具体的に示しなさい。
5) 下線部ホを訳しなさい。

テストの結果は、問題1（正解：い）、2、3についてはよくできていた。問題4はかなり悪く、5は、正解の「何かに気づいていた」とした答案は厳密には皆無であった。

4については、別の「こと」「場所」と取った解答が多く、anotherが前の行のoneと照応していることに、文脈上、または語法上、気づかなかったようである。anotherに限らずmanyやsomeなどは、英語学習上まず当然、形容詞として学ぶため、本文でのように名詞として、あるいは後に続くべき名詞が省略されている形容詞、として読むことに我々は弱いといえそうだ。

5は難しい。be on toは中学一年生が知っている単語で成り立っている、易しいはずの語句である。しかし分かりそうで分からぬ。そういえば、英字新聞や週刊誌の見出しなども、単語は易しそうなもので成り立っているながら、全体としては分からぬということがよくある。機能語と内容語に分けて分析する必要があるだろうが、いづれにしろ、その語のもつている語義・語感の核を身につけることが英語学習上決定的に重要であることを痛感させられる。be on toに戻ると、生徒の解答は、「on=上に」から抜け出すことの困難さを物語っている。「上に」はonの語義の核であるが、そこから「接触」さらに「継続」という語感を持っていることに気づいていたら、というのは簡単であるが、そのためには普段の厳密な精読が必要なのであろう。（多読は、そうして「気づいた」語感を「身につける」のに有効であると考えられる）。

ところで、テスト後の授業でこの文章を生徒と共に見直した際、「合衆国で7月4日とは？」と各クラスで数名ずつに尋ねたが、独立記念日と答えられたのは一・二割であった。イギリスの政治家チャーチルを知っている生徒も同じような割合であった。あの政治家のチャーチル、昆虫学者でもなんでもないはずのチャーチルを知つければ、5の問題を答えるのにずいぶん類推しやすかったのでは、と思う。この社説からは、チャーチルは政治家であり、文筆家であり、絵筆も取り、さらにこんなことにも関心を寄せていたことも伝わって来る。

それはさておき、この文章を読み、七月、合衆国の各地の野山に散らばり、オオカバマダラ調査をしている人々を想像するのは、楽しい経験である。合衆国という政治・経済の世界の中心、現代文明の最先端の国に住む人々の、こんなほほえましい自然との付き合いに多くの生徒と共に静かに感心し、安堵した。

秋

日本では、今でもやはり、虫の音と秋は強く結び付いていると思われるが、外国、例えば、英語圏ではどうなのか。そもそも秋に鳴く虫などがいるのだろうか。いるとしたら、その鳴き声を聞いて人はどう感じるのか。1980年の夏期補講でNYT-WRのこんな社説を用いたことがある。

Harbingers

Of all the seasonal encounters, none quite pleases the urban eye and ear so much as the high summer encounter of firefly and cricket. Fireflies first lit up the city on

May 31. Crickets began their nightly hoedown ten days ago, on July 23. The fireflies turn on at 7 o'clock these nights. The crickets tune up about 8.

But cricket noise means get your harvest in, whatever your harvest is ; the rays of the sun, or idleness, or scarlet runner beans, or garden bouquets. By the time you hear from crickets, you'd better be looking to your sunflowers, and for Queen Anne's lace on vacant lots, and fire-escape basil trying hard to go to seed. By high summer the floral gene pool in the parks and wastes becomes luxuriant.

Even in Wall Street, we've noticed, crickets fiddle their nights away, hiding out no doubt in some hedge against inflation near the World Trade Center, preparing for nature's recession. (NYT-WR : Aug. 2, 1980)

この英文からまず言えることは、螢や蟋蟀（こおろぎ）が季節と結び付いている点は、意外にもわれわれの日本の文化と同じである、ということであろうか。

ただその季節は、少なくともこの文章においては、螢は当然ながら、蟋蟀も夏である。

しかし、一方で、夏といっても、その蟋蟀の鳴き声がしきりに「秋が来るぞ」といっている。

最後に、この蟋蟀はやはりあのイソップの「蟻とキリギリス」の話のキリギリスを連想させる。

（英和辞典では「ライトハウス」が、cricket の項で、英米では夏の虫とされている、と記している。同じく「ジーニアス」は、鳴き声は chirp で英米人には陽気にひびく、としている。上の文章においては、あまり陽気なひびきではなさそうだが。）

実は39期生には、秋の文章として、NYTではなく雑誌の Time からの次の文章を用いた。

Perfect Pitch

Scientists discover a parasitic fly
with an unusual ear for cricket songs

All summer long, male field crickets can be heard singing love songs to lure willing mates. But female crickets are not the only creatures these songs attract. Researchers reporting in Science magazine say they have found a tiny fly of the Ormia genus that can home in on a singing male as quickly as any love sick cricket. How do they do it? With a hearing organ that works remarkably like a cricket's ear.

Mosquitoes and other flies that make noise have feathery antennae to pick up low frequency fly buzzing. Crickets, by contrast, make high-frequency chirps that require mechanism much akin to ear drums to hear these sound.

In a classic example of what scientists call evolutionary convergence, female Ormia flies and female crickets have developed similar ear-drum-like devices to serve differing goals ; female crickets need male crickets to mate ; female flies also need male crickets to reproduce. They use them as depositories for parasitic larvae that infest, feed on and ultimately kill their hosts. (Time : Nov. 8, 1992)

注) cricket : こおろぎ

日本語で答えよ。

問1 この fly はどういう点で珍しいか？ 問2 その珍しさは「生きる知恵」として、どのように生かされているか？

番外 イ. 1.6の home in on を訳せ ロ. 1.7の any lovesick cricket は雌雄いづれか？

問1、2は大まかな趣旨の把握（＝速読力）という観点、番外は精読の観点からである。（速読をテーマにしていた時期なので、精読の問は番外とした。）

問1と2に対しては正解率が高かったが、番外のロを「雌」と答えられなかつた者が多かったのは不思議であった。イの設問は、「向かって行く」「的を絞る」と答えられないのは無理もないが、類推する練習と、夏の項の Of Cabbage Whites and Monarchs での be on to と同じく、易しそうで難しい表現に注意を向ける、ことを意図した。

答案はレポートとして提出ということにしたが、生徒はこういう科学的なことに関する英文を歓迎することを、そのレポートから感じた。（理系の授業内容から言えば、この英文は科学的というほどのものではないだろうが、タイムでは Science 欄であった）。季節や行事に関する文章ではないが、同じくタイムの 4月 5日号の「地震でなかった地震」（Earthquake that was not）という文章を一学期の後半に使った際にも同じことを感じた。英語の成績は伸び悩んでいるが、自然科学得意とする生徒にとっては、自然科学に関する文章には、自然科学の知識を利用して読み解くことができ、意欲ができるのだろうか、というのが筆者の得た一つの理由である。狂牛病についての英文を求める生徒もいた。

冬

When the Sun Stands Still

The year achieves another solstice this week, as the great wheel of time turns with the earth and the seasons; the winter solstice, which originally meant the time when the sun stood still off there to the south of the celestial equator.

Winter, by the calendar and the almanac, begins this coming Wednesday and the year's shortest span of daylight will be upon us.

Since man was first aware of the changing seasons, the winter solstice has been an occasion for awe and wonder and a challenge to faith. Hope and belief are easy in a warm, green world, but when the cold days come and the sun edges farther and farther (south), cutting a constantly smaller arc across the sky, utter (darkness and oblivion) seem at hand. Then the turn comes, the crisis passes and the sun slowly climbs the sky once more, toward another spring, another summer.

It was, and still is, a miracle. (Hope and belief were), and still are, once more justified. There is order in the universe. The seasons still march in their eternal sequence, and winter is neither pause nor punishment, but a part of the year's whole. Ice and stormy wind are inevitabilities, but they pass even as the leaf and the blossom, equally inevitable in their own season, ripen and are gone.

(NYT-WR : Dec. 18, '1977) 下線と () は筆者。

古い文章だが、今でも変わらぬ読みごたえがあるので、39期生の二学期の期末テストで、「実力テスト的」問題として出題した。別の取り組みやすい問題も用意し、いづれに答えてもよいとした。この英文の問題は、（　）内を空白にし、その語句を選択肢の中から選ぶ形式を取った。

冬の到来とともに日が短くなり、心も内向きに暗くなるのは、我々も同様である。そういう意味では、「あちらも」「こちらも」変わらないと思う。葉や花がそれぞれの季節に伸び、散って行くのが避けられないように、冬の寒い風も避けられない、という考えにも抵抗を感じない。

ただ、下線部の *a challenge to faith* や *punishment* という言葉には、われわれはこういう言葉を使うだろうかと、振り返ってしまう。*faith* と聞くと、どうしても宗教的語感を感じてしまう。辞書に、それ以外の語義がいろいろあってもある。（ちなみに、Hemingway の *The Old Man and The Sea* にも、「あの人にはいい加減なんだ」という軽い意味にとるのが適切かと思われる *He has no faith.* という表現がある。）

結論的には、大きくは「あちらも」「こちらも」変わらない、が、細部ではちがいがある、ということだろうか。

ともかく、筆者はこの文章を読むたびに、姿勢が正しくなり、意欲が出て来るのを感じる。

4 むすびにかえて

1. 生徒が内容を味わうことと、語学力につけることの、時間上、難易上の調和。

すなわち、内容を味わい、生徒の意見を聞きながら授業を進めると、語学の教室としては時間が足りなくなる点と、筆者の選んだこれらの英文がむつかし過ぎはしないかという点の吟味。特に後者の点については、38期の発展コースの生徒との授業では、(NYT の英文は、そこで使用した英文の一部ではあるが)、多くの生徒に関して、語学力につけるのに適切であったと判断している。(選択決定時、すなわち第二学年の英語の五段階評価では、発展コース20名の内6名が「3」であった。「3」は1/2より下を示すが、6名の内4名は、「3」の中でもかなり上位でほとんど1/2のあたりと言える。)しかし、必修である39期の授業では、英文によっては、半分近くの生徒にとってむつかし過ぎたのではないかと思う。むつかし過ぎれば使わなければいいということになるが、一方では、残り半分の生徒には適度にむつかしく、だから面白い、というのも現実である。結局は、高校生活後半での生徒間の学力の差をどうするか、というところに帰ってくる。

2. とりあえずニューヨーク、特にその自然・四季について、英文以外からも知り、授業で背景説明として使えるようになること。

3. 前回(I)にも書いたが、他の地域の新聞からその地の四季に関する記事を拾うこと。

これが、上の題材を使った結果まず反省することである。さらに細かいこととしては、

夏や秋の項で触れた、「中学英語」の語彙で、しかも分かりにくいという表現にも継続的に関心を払いたい。

5 試証

1. Of Cabbage Whites and Monarchs「モンシロチョウとオオカバマダラ」

多くの自然愛好家が、合衆国とカナダ中で7月4日の蝶の計測であちこちに散らばっている。この蝶計測は実際は6週間にわたり、さまざまの場所、さまざまな日に行われる。正式には、7月10日に始まり、その目的は追跡、観察することで、捕まえ、集めることではない。双眼鏡が相応しく、捕虫網はお断りである。

蝶は世界中に生息している。ヒマラヤ山脈という高所から、（合衆国西部の）死の谷の奥深くや、北極圏の北のツンドラ地帯にいたるまで。種類も、オオヒメモンチョウ、トラフアゲハ、ヒメアカタテハ、モンシロチョウなどなど、何千とある。ニューヨーク市だけで、80種以上いる。しかし、熱帯雨林地域ほど種類が豊富な所はどこにもない。

華やかなオレンジ色と黒色のオオカバマダラは、合衆國の人間にはもっともなじみがある。と言うのも、この蝶は春夏を合衆国の各地で過ごすからである。

フロリダ大学のライオネル＝ブラウアーという専門家の言葉を借りると、オオカバマダラは、他の生物にはないような素晴らしい航行術と渡り方を身につけている。この素晴らしい生物が何百万と、合衆国の中東部や南カナダから、メキシコシティー西方にある15箇所の森の棲み家に秋に渡り、春には戻ってくる。その上、数週間、数ヶ月の寿命なので、南に向かうオオカバマダラは、数ヶ月前に北に来たオオカバマダラの子または孫である。にもかかわらず、どういう方法によるのか、メキシコのどこに行くべきかが正確に分かっている。

7月4日の計測は、北米蝶協会が組織している。その拠点はニュージャージー州のモリスタウンで、ここは当協会長で、分子生物学者、環境保護主義者かつ熱心な蝶愛好家の、ジェフリー＝グラスバーグ氏(47)の住む町である。

グラスバーグ氏は、合衆国北東を対象にした自然案内の本を一冊刊行し、次の1冊のため先月10日間を中東部で過ごした。その案内書の「双眼鏡で見る蝶」という題名がすべてを物語っている。グ氏と同僚は、人々が、生きた蝶を捕獲し、標本にするかわりに、飛翔中の蝶を特定し、そのままにしておく、というふうになることを望んでいる。

もう一段階上の目標は、蝶が繁殖する自然状態の場所の保護と、オオカバマダラが好きな花——とりわけ、百日草、マリーゴールド、バイオレット——が植わっている庭が増えることを、奨励することである。

7・4計測の始まるずっと以前に、ウィストン＝チャーチルは蝶々のための庭をこしらえていた。何かに気づいていたのである。

2. Harbingers「前触れ」

季節の出会いの中で、都会に住む者には、真夏の螢や蟋蟀との出会いほど嬉しいことはない。螢は当市では（今年は）5月31日に初めて火を灯した。蟋蟀は夜ごとの音楽会を10日前、7月23日に始めた。このところ螢は夜7時にお尻のスイッチを入れ、蟋蟀は8時頃音合わせをしている。

が、蟋蟀の声は、「穫り入れをしなさい。なんでもいいから穫り入れなさい。太陽の光線であろうが、怠け癖であろうが、ベニバナインゲンでも、庭の花でも」、と言っている。蟋蟀からの便りをもらわぬうちに、ヒマワリに注意し、空き地の野生ニンジンや、種をつけようとしているメボウキを見つけておかなくてはいけない。真夏になるころには公園やゴミ捨て場で見かける花には種がいっぱいいついているから。

ウォール街でも、蟋蟀が夜を徹してバイオリンを弾いている。ワールドトレードセンター近くのどこかの植え込みに、インフレに対して身を隠しながら弾いている。自然の不景気（というべき冬）に備えつつ。

研究・体験旅行（E D C A N）への取組み

——新しい宿泊行事を目指して——

たなか ゆづる しばやまもとひこ いくかわとしお もりなかとしゆき
田中 謙・柴山元彦・生川年雄・森中敏行

I. はじめに

本校ではこれまで、授業で獲得した基本的な知識や能力を実際に試すための多くの場面を提供し、その活動を通して主体的に物事に取組む能力や態度を獲得するといった成果を上げてきた。しかしこれからの社会を考えると、ますます個性化、情報化、国際化が進み、それらの中で創造力を發揮していく必要性を強く感じる。このような状況の中で本校の教育活動を見直す一環として修学旅行がある。修学旅行といえば学年全体で統一された行動の中で観光地をめぐるというのが一般的であった。これに対して近年体験学習の重要性が提唱され、スキー修学旅行や離島体験、海外へと様々な取組みがなされている。しかしそれらは①事前の学習にあまり多くの時間を費やせない、②大勢の人数が集団行動をとり画一的になりやすい、③生徒の興味関心に対応しにくい、などの欠点がある。本校では北海道での基地方式による修学旅行を20年あまり続けてきたが、前述した欠点を完全には除去できず、どうしても深まりの在る豊かな体験を全員の生徒が体験するまでには至らなかつた。

こうした欠点を乗り越え、生徒がより主体的に学習でき、生徒の興味関心に対応しやすく更に一過性の活動に終わることのない宿泊行事のあり方を模索し、ようやく平成8年度から新しい形式の宿泊行事に取り組むことに至った。今回はこれまでの経緯を報告する。

II. これまでの経緯

本校の修学旅行は、表1の通り第1期生から北海道を中心に実施してきた。当時は現在と異なり、誰でも簡単に北海道を訪れることもなく、長時間の列車や連絡船を利用した旅は、それだけでも旅行としての深い感動を伴ったものであったようだ。

しかし次第に交通の便も良くなり、さらに経済成長の影響で遠隔地への旅行が簡単に出来るようになった近年では、当初のような感動や意義を見出すことが難しくなってきたのも事実であった。その結果次の問題点が現れるようになった。

- ①生徒の幼稚化によって、生徒と教官の両方にとって旅行が知的好奇心をよさぶるような楽しいものではなくなってきた
- ②列車利用のため移動の時間が多く、ゆとりがないと感じる生徒が多くなってきた。そのため、費用を割高に感じる訴えを聞くようになってきた。
- ③修学旅行の行き先や形態（北海道、道東）のマンネリ化。
- ④集団で行く旅行形態の意義を中心とした修学旅行見直し論があがる。

⑤費用の高額化。

⑥附属中学校での基地方式の修学旅行と比較した場合、生徒が充実感の少なさを感じる。そして、このような問題点を抱えたまま修学旅行を存続させる意義が有るのかという修学旅行廃止を訴える教官も見受けられるようになり、ついに平成3年、修学旅行の今後を問う教官対象のアンケートが篠原修教官より提出された。こうした経緯を踏まえて、平成4年度から修学旅行検討委員会が発足し、修学旅行の見直しが始まった。

表1 これまでの旅行形態

期	実施学年	行き先	時 期	日数
1～4	2年	全道	夏季休暇中	12
5～8	2年	東北・全道	春	12
9～13	2年	全道	春	10
14～22	2年	東北・道南	春	9
23～32	3年	道東	春	9
33～37	2年	道東	秋	8
38～40	2年	道東	秋	7

※37期までは往復列車利用 38期からは、復路のみ飛行機利用

こうして発足した委員会のこれまでの取組みを、委員会提案を追うことでその推移を見てみた。

平成4年度

委員：生川年雄、井野口弘治、楠本久美子、小山秀樹、柴山元彦、高木正喬、富田大介、中田勝夫、安井俊明

〔1回目提案〕（H5.1.26）

「従来の修学旅行を目的別に小集団で旅行する宿泊行事に変更する」方向で検討をする。

〔2回目提案〕（H5.2.2）

今後の移行については、現行の修学旅行を継続しながら「目的別に小集団で旅行する」宿泊行事の具体案をまとめ、次のような検討作業を進める。

①全教官からのアイデア募集

②関係分掌からの意見の聴取

③教官による下見等

それらの結果を踏まえ、平成6年度入学生から実施出来るように最終結論を出す。

こうして全員が同じ場所に行く修学旅行から、目的別に小集団で行うものへと形態の変更が確認された。

平成5年度

委員：田中謙、柴山元彦、高木正喬、琢磨昌一、西谷泉、中田勝夫
〔3回目提案〕（H 5. 10. 25）

下記の案が可能かどうかの検討を行った。（表2）

表2 修学旅行の行き先例①

行き先	人数	宿泊数	目的
a 琵琶湖周辺	20～40	4	琵琶湖周辺の自然探求・環境に対する問題意識の喚起
b 屋久島	20～30	5	縄文杉との出会いを通して自然の営みについて考える
c 富山	30	約2週間	山林の草刈り（草刈り十字軍に参加）
d 尾瀬	20	6	自然保護と観光の両立の実体験
e 中国・韓国 (含むモンゴル)	未定	4～5	アジアの国々との交流
f 沖縄	40	3～4	平和について考える
g 北海道・九州	90人づつ	8	自然・風物に触れる

上記の7コースのうち、a、b、e、fについて下見を行う。gについては、とくに下見をしない。c、dについては、引き続き情報収集を行う。

＜問題点＞

- ①費用・日程のバラツキが大きい。
- ②小集団で180人を連れていくにはもう少しコースが欲しい。
- ③北海道以上の修学旅行になり得るか。

〔4回目提案〕（H 6. 1. 24）

具体的な案を作成し、それぞれを検討し、コース数、時期、費用、日数について以下のように確認された。

- ①最大6コースとし、1コースには2人の教官が付き添う。（表3）

表3 修学旅行の行き先例②

行き先	人数	宿泊数	費用	目的
a 道北	45～90	6～7	14万円	自然に触れる
b 道東	45～90	6～7	14 "	"
c 東北	30	5	12 "	国文学・民俗学の立体化
d 屋久島	30	5	12 "	亜熱帯から亜寒帯までの生態
e 沖縄	30	5	10 "	平和・戦争学習
f インドネシア	30	5	10 "	アジアを識る

※時期は2年生の10月上旬の実施で、期間は1週間以内とする。

※費用は14万円を超えない範囲で実施したい。

- ②上記の6コースを具体的に調査を行う。
- ③平成6年度末までに、新しい研修旅行が可能かどうかを決定する。
- ④39期生については現行通りの修学旅行を行う。

平成5年度では、具体的なコースがいくつかあげられ、さらにその中から実施時期や期間、内容が検討され、その結果ようやく6コースの案が決定された。次年度はそれぞれのコースの下見を実施することが決定された。

平成6年度

委員：田中譲、柴山元彦、高木正喬、生川年雄、森中敏行、琢磨昌一

〔報告書〕（H6.12）

下見報告書（インドネシア、屋久島、沖縄）ができあがり、各教官に配布される。

〔5回目提案〕（H7.1.24）

＜研修旅行の性格＞

- ①生徒と教官とが目的意識を共有し共同で作り上げていく研修旅行とする。
- ②生徒の興味関心に少しでも対応できる複数のコースを設定する。
- ③大きな集団では埋没したりはみ出してしまう生徒も、小さい集団の中で生きてくる可能性がある。
- ④物見遊山的な主体性・自律性のない旅行ではなくなる。

＜提案＞

下見報告に基づき、より具体的なコースと研修の仕方について提案された。

①コース例

表4 研修旅行の行き先例

行き先	募集人数	日数	費用	教官数
a インドネシア	15～30人	5～6日	12万円	3
b 沖縄	15～30	5～6	12万円	2
c 道東	45～90	5～6	13万円	3
d 道北	30～45	5～6	13万円	2

②コース決定方法

オリエンテーション後、第2希望まで尋ね調整する。最低募集人数に達しないときは、そのコースは中止とする。

③実施期間

高2の10月上旬に実施し、第2、4土曜を振替などして、授業への影響を少なくする。旅行中他の学年は自宅学習にする。

【理由】

- ・天候が良く安定している
- ・宿泊費や交通費がやすい
- ・混雑していない
- ・準備に夏休みを利用出来る
- ・クラブなどの公式戦と重なりにくい

④付添い教官

4コース、10人の教官が付き添う。担当学年の教官はそれぞれのコースに必ず1人は入る。

⑤事前研修について

- ・月に1回の割合で年間6回、修学旅行までに10回の研修を行う。
- ・生徒は1年次に方面を決定する。全教官がそれぞれのグループに別れ、事前研修計画にそって研修を行う。
- ・生徒はグループ学習を進めていく。

⑥研修報告書を作成し研修旅行のまとめとする。

『提案への質問』

- ・全体としての目的は何か。
- ・カリキュラムの中に研修を位置づける方が良いのでは。
- ・生徒と教師の両方に作り上げていく「ゆとり」があるか不安である。
- ・分割化していく必要性はあるのか。

〔6回目提案〕（H 7. 2. 21）

前回の質問を受け、事前研修の具体案を中心に提案された。

①事前研修案

表5 事前研修例①

	〔1年次〕		〔2年次〕
4月	オリエンテーション	4月	中間発表
5月	研修先説明	5月	旅行プラン作成
6月	“	6月	中間発表
9月	テーマ決定	9月	旅行準備
10月	テーマ調査	10月	研修旅行
11月	中間発表	11月	整理とまとめ
1月	テーマ探求	1月	原稿提出
2月	講演	2月	誌上発表

②研修旅行中、他の学年は授業を行い、実力テスト、短縮授業で午後からスポーツ大会、学年行事などを行う。

③41期生から実施し、平成7年度は教官研修を行う。

『提案への質問』

- ・目的の文章化
- ・単位を認めるのかどうか

〔7回目提案〕（H 7. 3. 20）

研修旅行の目的、道東の具体的な事前研修プランを提示、41期生から具体案を探りながら実施していくことが確認された。

〔研修旅行の目的〕

- ①日常生活圏にない固有の社会・文化・自然をもつ地域を訪れ、そこで経験を通して感性や社会的意識を豊なものに磨く。
- ②長期間にわたる主体的に取り組む事前学習を通して、総合的な学習力を高め、生徒どうしや生徒と教官との相互理解を深める。

平成6年度では、旅行が研修を中心としたものへと性格づけられ、具体的な事前研修の方法も含め検討された。

平成7年度

委員：田中譲、柴山元彦、生川年雄、森中敏行

〔研修旅行アンケート〕（H 7. 6）

教官全員を対象に研修先の希望と具体的な研修内容をアンケート調査した結果は、次の通りである。

- ①インドネシア………6人
伝統音楽の伝承、イスラム世界をしる、登山
- ②沖縄……………7人
戦争と平和、食文化、地質、珊瑚礁、絵画、伝統的建築物
- ③北海道……………11人
オホーツク文化、高層湿原、歴史、アイヌ文化、スポーツ

上記の方向別にグループに別れ、研修内容・方法を中心に話し合いが行われた。（H 8. 1）

〔話し合いの内容〕

- ①インドネシア
 - ・研修期間を短縮した方が負担が少ない。
 - ・方面決定は1月ごろの方が、生徒の人間関係が確立されているので、グループ化しやすい。
 - ・文化の事前研修は十分やっておく方がより効果的。
 - ・金額的に多少他より高くついても仕方がない。
- ②沖縄
 - ・報告書作りに工夫が必要（とくにスポーツ的内容）
- ③北海道
 - ・教官1人あたりに対する生徒の人数が多く、今まで以上のものが出来るかどうか疑問。
 - ・事前研修を時間割に組み込みたい。
 - ・遊びの部分を全面的に否定することは捨てがたい。
 - ・生徒間の人間関係が崩れた場合を考慮しておくべき。

〔8回目提案〕（H 8. 2. 13）

話し合いを受け、それに応えて次の提案がなされた。

- ①1年生の10月以降に事前研修を時間割に組み入れる。
 ②研修計画案

表6 事前研修例②

	[1年次]		[2年次]
4月		4月	中間発表
5月	オリエンテーション	5月	テーマ研修
6月		6月	"
7月	行き先決定の課題研究	7月	テーマチェック
8月	"	9月	旅行細案
10月	方面決定	10月	研修旅行
11月	歴史研修	11月	整理とまとめ
12月	言語研修	12月	原稿作成
1月	文化研修	1月	原稿提出
2月	テーマ決定	2月	発表会
3月	資料収集	3月	誌上発表

- ③北海道については将来道東と道北に分けたい。
 ④どうしてもグループに入れない生徒は、教官が対応する。
 ⑤スポーツ的内容でも報告書は可能である。
 ⑥2年になる時に、コース変更ができる可能性を残しておく。

《方針》

- ①41期生から実施したい。
 ②旅行業者の決定。
 ③最終的な細案を示す。

こうして平成8年度入学生（41期生）から、北海道（道東）、沖縄、インドネシアの三つの方面から行き先を選択し、事前研修を通して旅行先でグループ学習を行うとする新しい形式の研修旅行を実施することが決定された。

III. 研究・体験旅行（EDCAN）

1. EDCANとは

今回の取組みでは、生徒はある対象に対し様々な方法でアプローチし、それぞれの力で解決していくことが大切になる。そこで主役は生徒であり、教官はその活動を様々な面でサポートする存在となる。それだけにその対象となる事象は多様性が要求され、科学だけでなく芸術や文化、それを取り巻く自然そのものまでが対象となる。それらの存在を個人が持つそれぞれの感性で知り、その中から個人の能力に応じて何かを発見する過程が重要になる。ところで実は、こうした活動は決して目新しいものではなく、これまでの附属

天王寺の長い伝統の中で培われてきた、一人一人を活かす教育そのものもあるといえる。それを再度確認するとともに、さらに確実なものにしようというのが今回の試みである。

そこでこの様な試み全体を表す表現として、「文化、芸術、自然の存在とその発見」(The Existence and Discovery of Culture, Art and Nature)をテーマとし、その英語のつづりの頭文字をとって E D C A N と名付けた。次に示した図は、今回の取組みを図式化したものである。

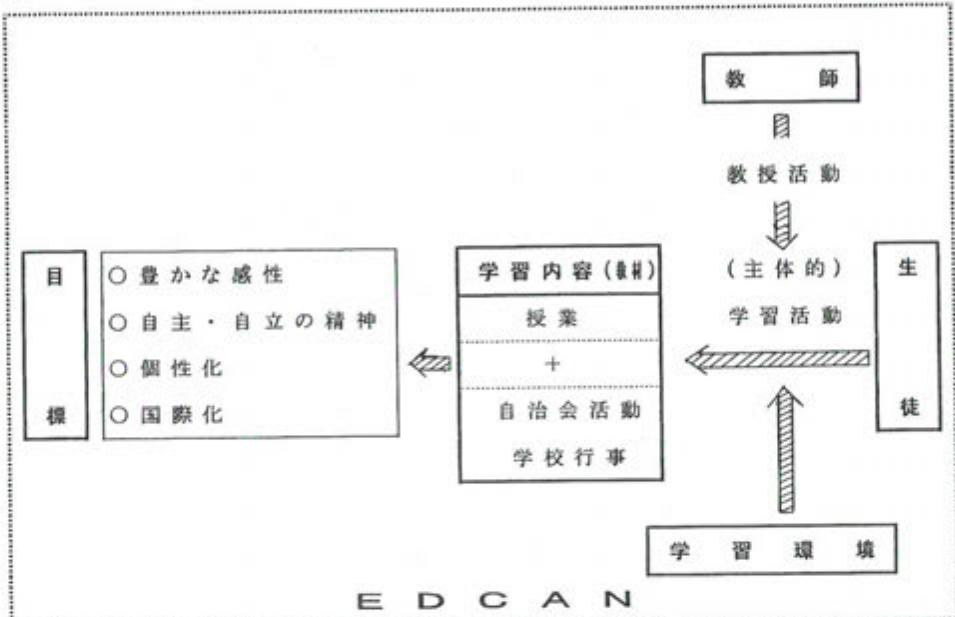


図1 学習活動と教育活動の模式図

生徒は様々な学習内容に対して、主体的に取り組む学習活動によって目標に迫り、教師は学習内容の教材化や教授活動、あるいは学習環境を整備することでそれを支えることになる。さらに教師自身がそれぞれが自分の課題をこの構造の中に持ち、例えば、教授活動に視点を置いたり、授業や自治会行事を自分の課題とすることができる。そういう意味からも、EDCANは生徒の個性だけでなく、教師の個性をも必要とすることになる。今回学校行事である修学旅行に焦点を当て、この活動を通してEDCANに迫ってみた。さらにEDCAN旅行とすると、それだけでは生徒が理解しにくいと思われる所以、研究・体験旅行とサブタイトルをつけた。具体的には北海道（道東）、沖縄、インドネシアの三つのコースの中から、生徒は自分の希望するコースを選択し、その方面的芸術、文化、自然についての生徒自身が調査し、そこで体験する内容について1年以上かけて準備することになる。そして実際の旅行が終了してから、その体験を文章としてまとめるだけでなく、パネルで発表することまで含まれる。

2. 具体例

次に平成8年度に実施されたⅠ年次の研修内容およびⅡ年次の計画を中心に具体的な取り組みについて説明する。これらの内容は、修学旅行検討委員会が中心に原案を提出し、その実施に当たっては、学年の担任団と協力しながら進められたものである。

(1) 実施時期

平成9年10月3日(金)から8日(水)の5泊6日

(2) 方面と人数

	男(人)	女(人)	計(人)	付添い教官数
a 北海道	65	37	102	4
b 沖縄(西表島を含む)	21	5	26	3
c インドネシア	7	43	50	3

(3) 研修方法

○事前研修の概略

研究・体験旅行(E D C A N)における研究とは、別の言い方をすればグループ学習に他ならない。現地で学習するための準備を1年かけて計画的に行っていくわけだが、特にⅠ年次ではグループ学習の仕方そのものがその課題となる。その成果を受けて2年次では自ら課題を見つけだし解決していく能力の獲得が目標となる。

I年次：生徒は研究・体験旅行の内容についての説明を受けた後、各コース別に分かれて事前研究を行う。その活動では、テーマは教師側から提示され、生徒はその解決方法を学習することが課題となる。「課題解決能力の育成」

オリエンテーション→コース決定→コース別全体研修→テーマ決定・班編成
→研修計画作成

II年次：ここでは生徒は、決定したテーマをどのように実現していくかが課題になる。そのためにはインターネットを利用することも視野に入ってくる。旅行終了後は、事前の活動も含めた報告書を作成するだけでなく、それをパネル展示し発表することなども課題となる。「課題形成能力の獲得」

テーマ研究→E D C A N旅行→報告書作成→パネル展示

○研修内容・計画

次の表7は研修計画である。このうちコース別全体研修では、生徒はコース別に分かれ、各コースの全体像を知る目的で教師の提示したテーマについて研究発表を行う(後述の事前研修テーマ例を参照)。班別テーマ研究では、生徒はグループごとに考えた研究テーマについて、図書館やインターネットを利用しながら、テーマ指導教官の指導助言を受け主体的に学習を進めていくことになる。

○事前研修の進め方と教官との関わり

[検討委員会の仕事]

- a. 研究テーマの作成と提示。下見を実施し、どのようなテーマが可能かを出来るだけ詳細に確認しておく。
- b. 事前研修の計画作成。
- c. オリエンテーション、コース選択説明と資料の作成。
- d. コース別全体研修の実施。
- e. 生徒のテーマ、研究計画が実現可能かどうかを担任、テーマ指導教官とともにチェックする。
- f. 中間発表では、テーマ、班編成、計画をまとめる。
- g. 旅行業者の選定と下見を含めた予備交渉。

表7 研修内容・計画

年次	月 日	項 目	内 容	備 考
I	4月	旅行業者見積	旅行業者に見積を請求	検討委員会
	5月7日	旅行業者への確認	費用を中心とした質問	検討委員会
	28日	オリエンテーション	研究・体験旅行の概略の説明	検討委員会会主催
	6月17日	旅行業者決定	コース別に二社に依頼	検討委員会
	8月28日-9月1日	インドネシア教官下見		担任と検討委員
	10月5~11日	北海道教官下見	40期生修学旅行に付添い下見	検討委員
	30日	コース説明会	3コースの説明	検討委員
	11月11日	方面決定	コース説明後、希望調査	担任と検討委員会
	26日	コース別説明会	事前研修の進め方の説明	〃
	12月13日	事前研修説明会	2~5人のグループにわけ、課題を提示し、研究発表の要領を説明	〃
	16~19日	PTA旅行委員会発足	各クラス学級委員より2名づつ選出	〃
	沖縄教官下見			担任・検討委員
年 次	1月14日	コース別全体研修Ⅰ	与えられた課題の発表(歴史)	担任と検討委員会
	24日	インドネシア保護者説明会	海外旅行について説明	〃
	PTA旅行委員会	コース別全体研修の内容説明	〃	
	2月4日	コース別全体研修Ⅱ	与えられた課題の発表(文化)	〃
	18日	コース別全体研修Ⅲ	与えられた課題の発表(自然)	〃
	PTA旅行委員会			〃
	24日	研究テーマ提出締切	グループにおける研究テーマを決め、提出する	担任と検討委員は内容をチェックする
	3月10日	研究テーマ決定	研究テーマを決定	担任と検討委員
	コース別講演会	外部講師を招き講演を行う	検討委員が人選に当たる	
	PTA旅行委員会	これまでの活動報告	担任と検討委員会	
年 次	春休み	資料収集	テーマ実現のための資料を収集	インターネット等も利用する
	4月	テーマ指導教官決定	全教官が指導テーマを決定する	全教官
	中間報告	研究計画のチェック	〃	
	コース別旅行委員決定	旅行実施のための委員を決定	担任	
	コース別全体研修Ⅳ		担任と検討委員会	
	5月	班別テーマ研究Ⅰ	各班で研究テーマ実現の方法を探る	テーマ指導全教官がサポート
	コース別全体研修Ⅴ		担任と検討委員会	
	PTA旅行委員会		〃	
	6月	班別テーマ研究Ⅱ	各班で研究テーマ実現の方法を探る	〃
	コース別全体研修Ⅵ		〃	
	7月	研究計画の最終チェック	現地活動の最終チェックを行う	全教官
	PTA旅行委員会		担任と検討委員会	
年 次	夏休み	班別テーマ研究Ⅲ	現地活動の準備	テーマ指導教官
	9月	旅行準備	旅行委員を中心に、座席・部屋わり等を決める	担任
	PTA旅行委員会			担任と検討委員会
	10月3~8日	研究・体験旅行 (EDCAN)		
	11月	報告書作成Ⅰ		テーマ指導教官
	PTA旅行委員会	旅行報告	担任と検討委員会	
年 次	12月	報告書作成Ⅱ		〃
	1月	報告書作成Ⅲ		〃
	2月	報告書原稿締切		担任
	3月	報告書完成		〃
	PTA旅行委員会	報告書提出	担任と検討委員会	
	春休み	パネル展示準備	体育館でのパネル発表の準備	テーマ指導教官
III 年	4月	パネル展示	全校生徒、保護者対象にパネル発表	担任と検討委員会
	PTA旅行委員会			〃

h. 報告書の作成。

i. パネル展示の準備とその実施。

j. 外部講演講師を依頼したり、インターネット等を利用した情報収集の方法を探り、生徒に知らせる。

[担任の仕事]

a. 学級担任は三つのコース別に配当される。

b. 検討委員とともにそれぞれの方面で可能なテーマを検討し、生徒に知らせる。

c. コース別の人数調査と調整を行う。

d. 具体的なテーマについて生徒からの相談を受けたら、そのテーマにあった指導教官を紹介する。

e. テーマごとに3～7人の班を編成させる。以後の研究はすべてこの班が基本となる。

f. 研究テーマ、研究計画などが実現可能かどうかを検討委員会、テーマ指導教官、旅行業者の意見を参考にチェックする。

g. 旅行委員を中心に旅行中の生徒の役割分担を決め、旅行が円滑に行われるよう生徒に働きかける。

h. 報告書の完成。

i. 研究・体験旅行の実現を目指して、学校におけるすべての活動を通して日頃から生徒の主体的な学習能力の育成に努める。

[他の教官の仕事]

a. 全教官はそれぞれテーマを持ち、テーマ指導教官として生徒からの相談を受けて指導する。

b. 必要ならば事前研修を長期休暇等を利用して行う。

c. 報告書パネル展示作成の指導。

d. 前述した「担任の仕事」iの実現に向け、担任をバックアップする。

○事前研修に用いる時間

事前研修に用いる時間は、原則としてホームルームの時間をそれに当てる。ただし場合によっては、定期試験終了後の適当な時間を設定することも可能である。

(3) 事前研修テーマ例

○北海道

・アイヌ民族の文化（伝統・言語・宗教など）

・アイヌ民族と和人との関わり（江戸時代を中心に）

・開拓の歴史（屯田兵・囚人労働・炭鉱）

・北方領土問題

・知床半島の自然とナショナルトラスト運動

・釧路湿原の自然とラムサール条約

・摩周・阿寒の自然

○沖縄

・自然：本島・西表島・竹富島の海、地形、地質、気候

・植物：ガジマル、マングローブ、サトウキビなど

・動物：イリオモテヤマネコ、ヤンバルクイナ、ハブなど

- ・産業：開発と自然保護
- ・琉球文化：三線、紅型、芭蕉布、琉球かすり、焼き物、舞踊、料理、建築、宗教、言語
- ・沖縄の歴史：琉球王国、南海貿易、薩摩藩統治、琉球処分、太平洋戦争、アメリカ軍政
本土復帰と基地

○インドネシア

- ・地理・歴史：政治、宗教、地理、教育、ジャワ原人、歴史（紀元前から10世紀、11～16世紀の戦国時代、17世紀から現代まで）
- ・伝統・文化：ガムラン音楽、染色、バティック、舞踊、影絵劇（ワヤン）、スポーツ芸能
- ・自然：気候、地形、地質、資源、植物、動物
- ・言語

(4) 研究・体験旅行日程例

これは3コースの旅行日程例である。

表8 旅行日程

日次	道 東		沖 繩		インドネシア	
	場 所	内 容	場 所	内 容	場 所	内 容
①	関西空港 女満別 養老牛	飛行機 バス	関西空港 那覇	飛行機	関西空港 ジャカルタ ジョグジャカルタ	飛行機 飛行機
②	↓	選択研修	↓	選択研修	↓	全体研修
③	↓	選択研修	那覇 石垣島 西表・大原港	飛行機 フェリー	↓	第1高校訪問
④	↓	選択研修	↓	選択研修	↓	コース別研修
⑤	↓	選択研修	↓		ジョグジャカルタ ジャカルタ	飛行機
⑥	養老牛 女満別 関西空港	バス 飛行機	西表・大原港 石垣島→竹富島 →石垣島 関西空港	フェリー フェリー 飛行機	ジャカルタ 関西空港	飛行機

(5) 組織図

この図は、校内組織図である。計画の立案、実行の中心となるのは、修学旅行検討委員会のメンバーと担当学年である。検討委員と担任は生徒だけではなく他の教官にもそれぞれのコースの特色の情報を示さなければならない。他の教官はその情報や生徒の研究テーマをもとに、自分のテーマを決定し、テーマを通して生徒との関わりを持つ。そこには学年でないとか教科担当でないといった障害はなく、生徒と教官を結びつけるものは、テーマだけになる。生徒のテーマ実現に一緒に取り組む姿が大切になる。



図2 校内組織図

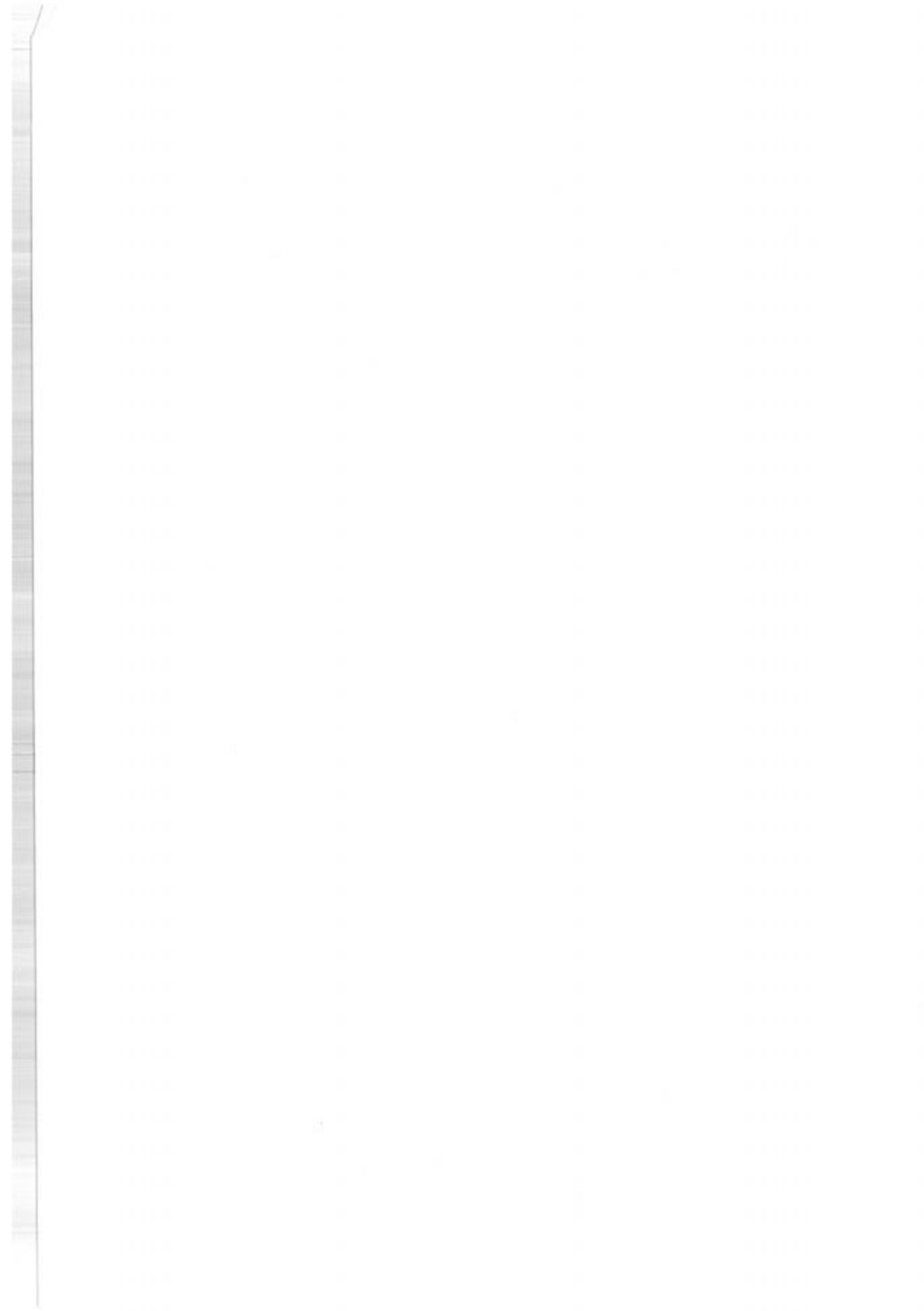
またこの活動は、単に教師と生徒の間だけに存在するのではない。PTAの学級委員を中心とした研究・体験旅行の委員会が組織され、生徒の活動をサポートする働きを持っている。例えば、インドネシアや沖縄での生活体験を持っている保護者からの情報を検討委員会へ知らせてもらうだけでなく、学校で取り組んでいる生徒の活動をPTA旅行委員会を通じてより多くの保護者に理解を求めるといった双方向の情報の交換がより円滑に行うことができる。

(6) 費用

原則的には現行の金額である13万円を超えない範囲とするが、方面別あるいは人数によってはある程度の差が生じることはやむを得ないであろう。

IV. まとめ

平成3年、現在の学校における修学旅行の意義を問い合わせることから始まった検討委員会の活動は、研究・体験旅行（EDCAN）という一つの形を形成するまでに至った。その成果は当然次年度以降の生徒と教官との活動に関わってくる。自分以外の物事にあまり興味を示さなかったり、他人との触れ合いを苦手とする傾向を持つ現代の高校生にとって、この新しい取組みが少しでもそれらを取り除く一助になると考える。そしてこれを成功に結びつけるための必須の条件は、私たち教師と生徒との間での意味のある濃密な関係の中にあることはいうまでもない。今後、教師の教育活動と生徒の学習活動との相関を追跡しながら、この取組みを検証していきたい。



ビデオ器材を活用した部活動の運営について —顧問の能力不足をカバーし、生徒の自主的運営をサポートする1つの実践報告—

ふじ た ゆき ひさ
藤 田 幸 久

概要：高校陸上競技部においてビデオ録画を活用した実践報告。専門家のように一瞬をとらえる目がなくても、スロー再生や一時停止を利用してことで、生徒自身による自己分析の援助ができた。

<キーワード>部活動、陸上競技、ビデオ、顧問、視聴覚教育、生徒指導

I. 部活動をとりまく問題

学校生活に部活動が果たす役割は大きいはずであるが、現在はいろいろな問題が部活動を取り巻いている。1つには部員不足があげられる。これは学校外に活動の場が増えたこともその原因の1つであろうがここではこれ以上の言及はしない。一方で、顧問不足も問題となっている。風聞によると伝統的なクラブが顧問がいなくなった為に廃部になったというケースもあるという。また専門性の高い競技等については、活動内容の質が顧問に依存する度合いが高いといえる。このような場合、「試合についていくだけの顧問→見ていてもわからない→つまらない→顧問のやる気の低下→クラブ全体の士気の低下」という経過をたどると名ばかりの部活動になってしまうようである。

ここで専門家と素人の違いを私なりに考察すると、その違いは

- ・練習内容の多様性・濃さ、知識量
- ・ポイントを見る目——一瞬をとらえる目、目のつけどころ

などであろう。本報告は、ビデオを使うことで、素人が専門家の目に近づくことができるのではないか、という可能性を示したものである。

II. 本校陸上競技部の現状

部活動の運営は中学と高校では別組織になっていて、顧問も別々についている。中学は必修クラブ制になっており、陸上競技部には各学年男女各4~5名で、現在29名である。

高校は希望者のみを対象としており、マネージャーを含んで20名余りが在籍している。6月に高3の生徒が“引退”してからは10~15名での活動となる。現在は高2・2名、高1・9名、マネージャー・2名という構成でトラック種目のみを行なっている。顧問は2名で、私はマスターズ陸上にも参加しているが専門的に学んだことはなく、もうひとりは完全な素人である。というわけで、生徒ともども手さぐりでクラブ運営をしている。練習内容については本や雑誌を読んで研究しながら、生徒に自主的に決めさせている。雑誌等にオリンピック選手等の動きの連続写真や解説は載っているが、それを生徒の動きと比較

したり…ということになると、ポイントをついたコメントができないでいる。

III. ビデオの使用

最初は単に記念になるだろうという程度の発想で、小型・廉価化してきたビデオ器材を利用し始めたのだが、それ以上の効果があったので以下に報告させていただく。ちなみに今回使用したのは液晶テレビ付きの8mmビデオである。

1. 競技会での利用

何を録画するかは生徒にまかせてあるが、短距離・フィールド種目は部員が出場しているところは全て、長距離種目はポイントをしづらって録画しているようである。

競技が終わって観客席に戻ってくると短距離の生徒はほぼ全員ビデオの再生を見にくる。特にリレー競技の場合はメンバー全員で液晶画面を見ながらバトンパスなどについて検討を加えている。液晶画面付きのビデオであるために多人数で同時に再生画を見ることができるという利点がある。また、スロー再生を用いることでいろいろなところに目を向けることもできる。このようにして自分の走りのイメージが身体に残っている内に客観的に自分の反省をし、次の走りにつなげているようである。

2. 反省会での利用

大会の後、2～3日のうちに反省会をひらいている。ビデオモニタのある教室を使って、①1人ずつの競技のビデオを全員で見る、②1人のビデオが終わるごとに当人が反省を述べる、③それに対して他の部員からのコメント、という感じで全員の分を全員で見て批評しあっている。この際もスロー再生や一時停止の機能が役立っているようである。

3. 合宿での利用

合宿の際も、フォーム等技術的な練習の時にビデオ撮りをして、宿舎に帰ってからのミーティングでそれを見たり、OBが来たときには競技会のビデオを見せてOBからのコメントをもらったりしている。

IV. ビデオ利用の成果（まとめに代えて）

顧問の仕事としては器材を持っていくこと、反省会を開く部屋を確保することぐらいで他のことは全て生徒がやっているので、クラブ運営を通じて自主性を育てるこの助けになっている。それ以上に自分たちで自分の走りを見て反省し、次の課題を見つけていくことができるという点でも大きな効果があった。また、このことは顧問の精神的負担（専門家としての目がない）の軽減にも役立った。反面、競技に参加していない者が応援をする際、漠然と競技を見るようになったようにも感じる。以前は、走り終わった者に「今の走りは○○だった」というように応援者からのコメントがあったし、走っている者もそれを期待していたが、今はビデオに頼ってしまっているようだ。

今回は高校における実践を述べたが、中学ではどうだろうか。実は、中学の試合にもビデオを持っていったことがあるのだが、高校生のように走り終わった後にビデオを積極的に見にくるということがなかった。それが必修クラブ制というところに起因するのか、発達段階の違いによるのか、他に理由があるのか、そのあたりはまだ検討中である。

平成8年度 教科・個人研究テーマ一覧

国語科	「現代生活にいきる古典の授業」	柴山元彦 中田勝夫 廣瀬明浩 森中敏行	地学における新しい生徒用室内実験の開発 探究学習の指導と実践 電気分解の指導における中・高の関連 探究学習の実践化
小野由香里 金藤行雄 小山秀樹 琢磨昌一 中西一彦 平田達彦 樹井英人	古典入門期の指導 —「古典の中の子ども」研究発表会— 古文の中の男女 私達が帰っていく場所Ⅱ —古典の現場から想像する— 故事成語の出典を読み深める授業 ○「三つの書」と「語楽」一単元學習の構成 ○徒然草一人一段 「五人放談」を通して兼好の思想をさぐる— 現代生活に生きる古典の授業 —『奥の細道』をめぐって— 小人数で古典をよむ 一生徒が先生—	保健体育科 浦久保寿彦 鎌田剛史 角保宏 武井浩平	「生徒が課題をもって主体的にとりくむ学習活動」「中・高校生の意欲を育む保健指導の研究」 球技指導について 球技(バスケットボール)の學習過程について 意欲的に取り組む柔道の指導について バスケットボールの授業における學習課題の設定について
社会科	「中・高社会科の再検討」	田中 譲 楠本久美子 三島里佳	体験・研究旅行の実現に向けて 高校生の運動と健康習慣との関連について 中学生の腹痛・頭痛とストレスとの関係について
生川年雄 甲山和美 笹川裕史 田原悠紀男 出原真哉 吉岡正博 吉水裕也	多文化共生社会を実現するための歴史認識を育む 「生きる力」を育てる「倫理」の授業 絵画資料の活用による歴史認識の深化 教科書の記述・表現をどこまで理解させればよいか 実物教材の活用による授業の活性化 資料を生かす力を育てる授業 ディベートパラダイムの違いとディベート授業の流れ	音楽科 諸石孝文 美術科 内本敬二	「合唱と創作の指導」 創作学習におけるコンピュータの活用 「表現の可能性を求めた題材開発と指導」 作品制作の為の自己決定について
数学科	「教材の精選」	技術家庭科 上田 学 良千恵子	「技術・家庭科における消費者教育」 バリアフリー社会に向けた消費者教育 食物領域における消費者教育の実践
乾東雄 岩瀬謙一 大石明徳 瀬尾祐貴 藤田幸久 松本明美 柳本哲 吉村昇	空間図形のとらえ方とその指導 数学的モデリングと応用について 空間図形のとらえ方とその指導 空間図形のとらえ方とその指導 数学的モデリングと応用について 空間図形のとらえ方とその指導 数学的モデリングと応用について 数学的モデリングと応用について	英語科 伊藤洋一 井畑公男 金井友厚 楠井啓之 富田大介 東元邦夫 松永淳子	「中・高におけるReading指導」 正確に理解し、伝達する能力の育成 英語学習論 英語入門期の指導 —リズムを取り入れて— 高等学校につなげるReading指導 学習者の読解過程について ケルト文化 教科書に見る異文化
理科	「水を題材とした授業研究」	井上広文 井野口弘治 岡博昭	電気分野の指導における中・高の関連 ブルーフ科の推進 附属天王寺方式化学のカリキュラム

研究集録 第39集

平成9年3月14日印刷
平成9年3月15日発行

大 阪 市 天 王 寺 区 南 河 堀 町 4-88
編集発行者 大阪教育大学教育学部附属天王寺中学校
大阪教育大学教育学部附属高等学校天王寺校舎

代 表 者 早 川 勝 廣

印 刷 所 イ マ ノ 印 刷 工 芸 社