

研究紀要

第55集

越野省三・大森雄一朗・落葉 典雄・吉川 裕之	「2013年度「探究・世界Ⅰ」の実践」	-----1
佐尾山良雄・中司みずほ・永曾義子・二田貴広	「2013年度「探究・世界Ⅱ」の実践」	-----15
川口慎二	「2013年度 学校設定科目「コロキウム」の実践」	-----31
宮本典子・山口啓子(研究部・国際担当)	「生徒の言葉で綴る YES for ESD 2014」	-----52
研究部	「平成 25 年度科学研究費助成事業(奨励研究)の実績について」	-----61
資料	「カリキュラム内容一覧表「創作科」	-----67
二田貴広	「無線 LAN 環境での 1 人 1 台 ipad 利用と SNS が可能にする中等教育国語科学習方法の実践 と検証」	-----68
川口慎二	「数学教育における古典教材の有効性に関する考察 ―リベラルアーツの涵養を目指して―」	-----82
北尾 悟	「中等教育におけるリベラルアーツ教育の実践的考察 ―地域に生きる人々への聞き書きを通じて―」	-----117
山上成美	「中等教育数学における「表現活動」に関する実践研究」	-----127
山口啓子	「Running a Discussion in EFL Classroom : The Effectiveness of Interaction Strategy Training」	-----138

2013 年度「探究・世界 I」の実践

越野省三・大森雄一郎
落葉典雄・吉川裕之

1. はじめに

探究・世界は、本校で実施されてきた総合学習「環境学」や「世界学」を現代社会の変遷に伴い、ESD(Education for Sustainable Development：持続可能な開発のための教育)の実践的な展開を目指し、2010 年度より新たな総合学習のスタイルを構築すべく設置された総合学習である。探究・世界 I および II は、3・4 年生の 2 年間で実施しており、探究・世界 I においては、社会科、理科、保健体育科、創作科の教員 4 名が講座を担当し、身近な事象に対して多面的な見方を養い、自らが持続可能な未来を構築する生徒を育成することを目的としている。

2. 2013 年度の年間計画 (I 期)

I 期は 4 人の担当者が「人権」、「国際理解」、「環境」、「エネルギー」、「文化」など、教科の枠組みを超えた課題設定を行い、それぞれ 1 つのテーマで 6 時間 (2 時間×3) の講義を行った。表 1 にその展開を示す。生徒は合計 4 つのテーマの講義を受け、その中から現代の社会をとりまく諸問題をふまえ、4 つの角度から ESD について考えた。生徒は個別の概念の関連性を見だし、身近な暮らしと結びつけながら、自らが主体的に課題を設定し、問題解決にあたる力の育成を目指し、探究活動を伴う講座を展開した。

	日時	A 組	B 組	C 組
1	4 月 17 日	オリエンテーション		
2	4 月 24 日	テーマ 1	テーマ 2	テーマ 3
3	5 月 8 日	テーマ 1	テーマ 2	テーマ 3
4	5 月 15 日	テーマ 1	テーマ 2	テーマ 3
5	5 月 22 日	テーマ 4	テーマ 3	テーマ 2
6	6 月 5 日	テーマ 4	テーマ 3	テーマ 2
7	6 月 12 日	テーマ 4	テーマ 3	テーマ 2
8	6 月 19 日	テーマ 2	テーマ 4	テーマ 1
9	7 月 3 日	テーマ 2	テーマ 4	テーマ 1
10	7 月 18 日	テーマ 2	テーマ 4	テーマ 1
11	9 月 11 日	テーマ 3	テーマ 1	テーマ 4
12	9 月 18 日	テーマ 3	テーマ 1	テーマ 4
13	10 月 16 日	テーマ 3	テーマ 1	テーマ 4

表 1 <探究世界 I I 期の実施>

3. I 期の講義概要

それぞれの教師が実施した講義のタイトルと講義概要を以下に示す。

テーマ 1：吉川裕之 (創作科)：「伝統となりえる条件を考える」

(1) 講義概要

ESD では「持続可能」という言葉を用いるが、ESD の中で「持続可能」な条件を考えさ

せる実践は乏しいと感じている。同じ伝統的な工作技法であっても、その伝統が途絶えた地域、継続している地域がある。寄木細工を例にとり、その違いを分析し、「持続」できた条件を考え、今後の持続可能な条件を考える手がかりを探る授業を展開した。

(2) 授業の展開

① 第1回「寄木細工の現状」

インターネットを用いて、奈良木画について調べ、次に箱根寄木細工について調べる。奈良木画、箱根細工のそれぞれの製作技術の共通点を確認した後、それぞれの現状について知る。箱根細工が「伝統」となり得た理由を生徒とのやり取りの中で整理しながら、奈良木画では達成されなかった環境・条件を考える。

② 第2回「寄木細工の製作」

テレビ放送で扱われた箱根細工を視聴した後、実際に箱根細工のキットを用いて寄木細工の製作体験を行った。

③ 第3回「伝統のこれから」

後継者育成やデザインの行き詰まり、代替大量生産技術の発達といった伝統技術の現状を考え、伝統の今後のあり方についてグループトークをした。奈良の伝統食文化や奈良漬アイスといった新たな取り組み、伝統産業振興に関する法律などを学び、文化の伝承について考える機会を持った。

テーマ2：大森雄一郎（保健体育科）：「人の多様さを考える」

(1) 講義概要

私達はどれ程、人を理解しているだろうか。表面的な事柄に目を向けるだけで知ったつもりになっていないだろうか。人を理解することは難しい。しかし、その難しさから目を背け、分かったつもりの人間関係を続けていくと、どこかで無理が生じる。これが人に不安、不信感をもたらすのだろう。近年、そのように苦しさを抱えながら、生きる生徒が増えてきている感がある。本講義では、その無理を和らげながら、多種多様な価値観の存在を実感させる授業展開を試みた。

(2) 授業の展開

① 第1回「無人島に何をもっていくか」

旅行の途中で船が難破した。流れ着いた無人島に、旅の荷物から3つ持って行くことが許されるなら何を持っていくか。またその道具を使ってどのように脱出するか、を題材にしたワークショップに取り組んだ。個人で考えをまとめた後に、12班に分かれ、意見交換していった。ここでは、1つの状況から人によって全く違うストーリーが生まれることを実感させ、価値観の違いを理解させることをねらいとした。

② 第2回「インタビューを読んで」

ある1人のスポーツ指導者が語る指導論を題材に、この指導者が大切にしているものは何かを考えた。前回のワークショップで人の価値観の多様さに気付いた上で、我々は価値

観を読み取る時にどのような観点から考えるのかという問いを軸にしながら授業を進めた。

③ 第3回「メンタルモデル作成」

第2回で考えたスポーツ指導者の価値観をモデル化することに取り組んだ。モデル化することで、それぞれの読み取りに違いがあることが明示された。その後に教師から、モデル図を比較しながら人を理解する時に何故違いが表れるのかを説明した。授業の後半では「自分は本当に人を理解しているのか」について、それぞれが考えをまとめていき、振りかえりを行った。

テーマ3：落葉典雄：「開発教育入門Ⅰ（知識・体験編）」

(1) 講義概要

共通のテーマである「持続可能な開発のための教育」(ESD)を真正面からとらえ、先進国と開発(発展)途上国、経済界と環境保護 NGO など、立場によってとらえ方が異なる理由について等を概説する。日本で ESD を推進していく中心組織である日本ユネスコ委員会が提唱した「持続発展教育」という略称に隠された問題点なども明らかにしつつ、ESD について考えさせる。

また、開発教育の視点と手法を導入して ESD についての共感的理解をすすめる。さらに、持続可能な社会をつくっていくために、高校生にでもできることは何か考えさせる。具体的には、参加型学習教材を使用して、机上で行う通常の学びとは異なる学びを体験させることもひとつの目的である。

(2) 授業の展開

① 第1回「ESD とは何か？」

「持続可能な開発のための教育」の本質的な意味について解説した。まず、なぜ、今の時代に「持続」という言葉が出てきたのかという時代背景についての解説。つぎに、先進国の特に経済界や政府側の主張と、開発途上国や先進国の途上国支援 NGO など立場による ESD の認識の違いの解説。それらをもとに、ESD の意義について意見交換させた。

② 第2回「貿易ゲーム」

イギリスで30年以上前に開発されたシミュレーション教材「貿易ゲーム」を実施。日本/USA (2人ずつ)・ブラジル/韓国(約4人ずつ)・アフガニスタン/ガーナ(約8人ずつ)に分かれて、与えられた道具(国によって異なる)を使って製品を作って世界銀行(2人ずつ)に売りに行くゲームである。開発途上国がなぜ貧しいのか、先進国がいかに優しくないかを実感することができたようである。このような教材で重要なシェアリング(他の人がどう感じたのかを共有する)時間を充分設けた。

③ 第3回「参加型学習と行動」

「世界がもし100人の村だったら」のワークショップの一部を体験させる。時間がないので、おもに紹介にとどめたが、生徒の関心は高かった。では、自分たちにできることはないのかということを考えさせ、上級生が留学先のスコットランドで取り組んでいる様子

も含めて、フェアトレードを紹介する。中高生にも世界を変える力があることを概ね認識させることができた。

テーマ4：越野省三（理科）：『水』について考えよう！」

(1) 講義概要

身近にあって当たり前に見える水も、世界規模で考えてみると我々のもつ認識とは少し違っている。それらのことを近年、考える必要が生じてきているようであることを気づかせる事を目的として、地球規模でみた水の動きや様子、また不思議な性質を持つ物質としての水、日本の歴史上での水との関わりや文化の面など、いろいろな側面から科学的証拠に基づいた論理によって考えていけるような展開を考えた。

(2) 授業の展開

① 第1回 『水』を考える」

水に関する質問を投げかけ、コップ1杯の水の量についてマイクロな視点から、科学的な量について考えてたり、またマクロな視点から、地球規模での大気や水の循環などを考えたりすることで、身近な水と地球的視野に立ったときに感じる水について考え、両者の繋がりについて気づかせることとした。また物質としての水の性質の理解を通して、ボトルドウォーターなど飲料水と我々の生活について考えた。それらのことから人間にとってかけがえのない水に起こっている世界でのできごとについて例を示しながら、「水問題」についてこれから考えていくことの大切さを示した。

② 第2回 「水の硬度測定実験」

日本やヨーロッパ、アメリカなど数種類のボトルドウォーターや水道水、浄化水などを選び、それぞれの水の硬度をEDTAによるキレート滴定により求め、硬水と軟水の存在などを知る。

③ 第3回 「水の価値とその抱える問題について」

水の硬度測定実験の結果を基に、ミネラルウォーターと称しながら、水道水よりもミネラル分が少ないボトルドウォーターが多数存在することなどを知り、価格が水道水より1000倍程もする水を消費する先進国にいる我々の生活とはどういう意味があるのかなどを考えた。物質としての水の性質を理解することで、安全な水とはどういうものか理解した。そして安全な飲料水が手に入らない地域があることを知り、その一方で、必要以上に付加価値を付けた水とエネルギーを消費する人々がいる状況も知り、我々はどのように水と付き合っていくべきか考えるきっかけとした。

世界の各地では、時には紛争となるほどの水をめぐることが起きていることを、いくつかの例を示しながら理解した。世界的にみて日本は、今でこそ水の豊かな国であると言えるが、歴史的には、急傾斜な川による水の氾濫および干ばつ、激しい降雨による水没、ゼロメートル地帯での浸水、湿地帯の存在、地下水くみ上げによる地盤沈下、沿岸部の波浪被害、河川、海での水難事故等々、数多く水による被害を受けてきた国であり、

決して初めから水が豊かであったとは言えない。どちらかと言えば水困難国であったのだが、それらの諸問題を科学と技術により克服してきたわけである。このような事を理解していき、世界各地で起きている水問題を解決するために、これから日本が果たすべき役割などについても考えた。

4. II期の講義概要

II期は、I期で学んだことをもとに、生徒自身がESDの視点から課題設定を行い、フィールドワーク（FW）を含めた学習活動を展開した。4人の担当者の中から1人の指導者のもとでFW活動を中心とした授業を受ける。講座決定には「どの担当教員の元で学びたいか」といった講座希望調査だけではなく、I期で実施した4つのテーマ全てに対して、「I期で何を学び、自らどのような課題を立て、深めていきたいか」というアンケートを実施し、課題設定の状況と生徒の希望講座順位から適正な講座を決定した。

以下にII期のテーマ別講座の概要を示す。

講座A. 吉川：「伝統の継承と新たな伝統の開発」

(1) 講義概要およびねらい

I期で行った「持続可能な条件」の授業を受けた上で、生徒たちは個々の課題を設定し、グループごとにフィールドワーク活動に取り組み、それぞれテーマとした文化の持続について考察し、発表につなげた。奈良木画をはじめとする天平文化に直接触れる機会として正倉院展の見学会を実施した。評価については指導者の評価のほか、自己評価、他者評価を含んだ総合評価とした。

(2) 授業内容

◎実施スケジュール

第1回	オリエンテーション（グループ分け）	第2回	正倉院展見学会
第3回～第6回	FW（技術教室・PC1・図書室・現地）	第7回	中間発表会
第8回	発表のまとめ	第9回	本発表、活動総括

◎各班のテーマとFWの概要

<1班>奈良木画

奈良木画を伝承されている坂本曲斎氏を訪ねて奈良木画について学んだ。奈良木画の特殊性を一般化、大量生産化する方法を模索することで、伝統をつなぐ取り組みを考えた。ヒノキ、アガチスなど、ホームセンターで容易に入手できる材料を用いながら、奈良木画の再現を行った。

<2班>飴細工

日本・世界の飴細工について調べ、発表した。実際に飴細工職人を訪ね、飴細工作りを指導していただくなど積極的なFW活動が見られた。発表も制作手順の動画を交え、飴細

工の現状を非常にわかりやすくまとめ、伝統継承への問題提起を行うことができた。



< 3 班 > 寄木細工の製作から

I 期で行った授業を深化させ、寄木細工をより詳しく調べるとともに、実際に箱根細工の秘密箱を設計し、発表用に拡大した大型の作品を制作した。発表では制作風景の動画を準備するとともに、実際に作品を提示し、他のグループの者に開けてもらうといったプレゼンテーションをおこない、寄木細工への理解を深めた。



< 4 班 > 和菓子

奈良の和菓子の老舗にFWを何度も行き、和菓子の歴史や後継者といった問題にも触れながら和菓子事情について発表を行った。

< 5 班 > 音文化の伝統

日本の伝統音楽について課題意識を持ち、発表では琴の演奏を行った。また尺八を塩化ビニル管で制作する方法を知り、実際に制作に成功し、発表時に演奏を披露した。FW活動を通して日本の楽器の伝承について考えを深めた。



< 6 班 > 老舗葛と奈良の歴史

奈良の葛専門店にFWを行った。奈良の吉野の特産である葛の認知度の低さから、食文

化の伝統について考えた。「葛をもっと身近に」というテーマで調理実習を行い、「葛りんごタルト」や「葛もちチョコケーキ」を開発して試食を行った。発表では葛の健康面への効能などにも触れ、伝統食文化への喚起の方法について考えた。



講座B. 大森雄一郎：「作品を通して自己・他者の価値観を考える」

(1) 講義概要

自己を形成することは、他者との関わりの中で自分を知ることには他ならない。一方で人間は自分を生きる。しかし、人間は他方で他者と支えあわなければいけない。他者との関わりの中で自己が生まれ、自己を理解することが他者を理解することにつながっていく。

15歳になり青年期に入ってきた生徒達は、自らはどういった存在なのか、他者とどのように関わっていけば良いのかと考えながら生きている。学校と家庭で「キャラ(振る舞い)」に違いが生まれると感じていることが、その例として挙げられるだろう。この学習活動ではそういった思いを言葉にし、作品を互いに批評し合う関係の中で、人の価値観について理解を深めていくことをねらいとし、授業を進めていった。

(2) 授業内容

① 第1回(11月6日)：「15歳の苛立ちから考える」

自らがどういった時に苛立つのか、またその苛立ちをどのように解消するのかといった問いを投げかけ、個人に400字以内で書かせた。その後8グループにわけ、書いたものをもとにして議論を行った。この授業では、思いを抱えて日々を過ごしているのは自分だけではないと認識させ、悩み考えながら生きることに對しての励ましを行った。

② 第2回(11月13日)：「連想ゲームから見えてくること」

前回の感想紹介から授業を始めた。「苛立ちの解消法について友人への相談があったが自分は簡単に相談できない、その自分のキャラに苛立つ。」とコメントがあったことを紹介し、キャラについて話し合いをした後に連想ゲームを行った。ゲームは秋から連想する言葉(9つ)をそれぞれが無記名で書いた後に、他者にシートを書いた人はどんな人だろうかと考えてもらう流れで実施した。

短時間で書いたわずかな言葉にも大きな違いがあり、その違いは生きてきた時間から生まれていると話をしながら授業を展開していった。

③ 第3回(11月20日)：「自分史をつくる」

前回の感想の中で「私は9つの言葉の中にさえ、本当の自分を表現することができない。どうしても偽ってしまう」とコメントがあった。ここから、本当の自分とは何なのかをテーマにして授業を展開した。自分の15年間の歩みを文字に表わす過程で、自分を形作っている出来事を1つずつ真剣に思い返していく生徒達の姿が印象的であった。

④ 第4回(11月27日):「忘れられない出来事、経験を書こう」

自分史の中から、今の自分にとって忘れられない出来事、経験を400字の言葉にして表現することを課題とした。本当の自分といったあいまいな言葉に振り回されるのではなく、それぞれが自分を表現するにふさわしい思いを言葉へと変換していくことに挑戦した。最初は戸惑い、恥ずかしがっていた彼らだったが、徐々に静かになり、自分史を見つめて思索を深めていく様子が見られた。

⑤ 第5回(1月15日):「書き直し(1回目)」

提出した課題に多くの甘さ(具体的でない、書き連ねただけ等々)が見受けられたため、書き直しを行わせた。まず、思いを言葉に変換するには良く考え、整理し、言葉を見つけていく必要があると話をした。その後、過去の生徒がつくった作品を何点か紹介して、自分達の作品と何が違うのかを議論し、良い作品とはどういった作品なのかを共に考えていった。

⑥ 第6回(1月29日):「書き直し(2回目)」

1回目の書き直しを経て、作品の質には向上がみられた。しかし、まだ自分の思いを表現するのに苦しんでいる、書ききったかは疑問だとのコメントが多くあった。よって今回はその思いを解消する為に、作者1人1人との面談を行った。面談はこちらから赤でコメントを入れた作品を渡し、どうすればより思いを表現するにふさわしい400字になるのか助言する形で全員に実施した。

⑦ 第7回(2月12日):「作品批評」

それぞれが2回の書き直しを終えて出来上がった作品に対して、批評を行う形で授業を進めた。批評の際には①作者の思いを丁寧に読み取ること、②その上で自分の思いを込めて相手に返すこと、2点を大切に書くように説明した。

批評は他者からの意見を正面から受け止めることをねらいとしている。他者が読み取り、意見するのは自らの人間性ではなく自らの作品に対してである、ということは一見当たり前のように感じるが、他者からの意見によって自らの人間性を否定されたと感じる人間がなんと多いことか。これは生徒だけでなく、大人にも多いように思う。彼らには批評を怖がるのではなく、意見を交換し理解しあえる関係を目指そうと話し、授業を展開した。

⑧ 第8回(2月19日):「良い批評とは何か」

前回の批評をうけて、このテーマに設定した。批評を怖がっている生徒がまだまだ多いように感じたのである。批評とは他者を傷つけるものではなく、他者を高めるものだと再度説明する必要があった。この講座をとっている生徒の多くは、人間関係に不安を抱えているようにみえる。そのせいか、他者に対してコメントする、それが文字として残ること

に対して怯えが見られた。再度、丁寧に説明し、批評することの意味について議論を行った後に、書き直しを行った。

⑨ 第9回(2月26日)：「作品集を読む、自己評価表の記入」

最後の授業は作品集の配布、自己評価表の記入を行った。作品集を読みながら、1人の生徒が「この作品集は非常に重い。でも、その重みは私達の努力の結晶なんだ。ずっと大切にする」とつぶやく姿が見られたのが印象的であった。

自己評価表は2つの課題を設定した。1つは「あなたにとっての作品制作とは」、もう1つは「あなたにとって自己理解・他者理解とは」である。ここでは生徒が書いた自己評価表の内容を載せたい。「自分とは何て小さな存在なんだろう。私が笑い、泣き、苦しんだりしてきたことは私にとって大きなことなのに、この文集を一通り読んだ後には、ほんの小さな出来事のような気がした。私は多くの人間のうちの1人にすぎない。その人間はそれぞれ唯一無二の経験をして今を生きている。その唯一無二の経験がわたしの「未来」という道になる。——道は自分1人でつくるものではないようだ。」

思春期から青年期に入る過程で人間の心理は大きく変容する。私が抱えた3年生は、「自分は何者か」「自分はどうなりたいのか」と自問自答しながら他者と関わることに不安を感じていた。

そんな彼らに対して実施したこの授業で、他者の背景に思いを馳せて、行動できる人間に育てられたかと聞かれると答えは否であろう。しかし同じような思いを持った人間が自分だけではないと感じ、他者と触れ合うことが、心地良いと考えられるようになった点において、この授業の意味はあったのかもしれない。そして、他者に対して持つ信頼感、安心感こそが、これから先彼ら自身が作っていく物語を支える下地になっていくのではないだろうか。

<評価の方法>

① 生徒の様子

以下は授業アンケートの結果である。

	項目	A	B	C	D
Q1	授業に積極的に取り組むことができた。	20	9	1	0
Q2	授業の内容を自分なりに理解することができた。	20	10	0	0
Q3	授業の進度は適当であった。	19	10	1	0
Q4	教え方や教材などに工夫が感じられる授業であった。	15	13	1	1
Q5	授業時間以外でも自主的に学び考えるようになった。	12	14	3	1
Q6	自らが考えたことを表現する力がついた。	24	5	1	0
Q7	他者の表現を読み取る力がついた。	20	8	2	0
Q8	「自己理解」について自分の考えを深めることができた。	19	9	2	0
Q9	「他者理解」について自分の考えを深めることができた。	18	9	3	0

(A：大変そう思う B：そう思う C：変わらない D：そう思わない)

授業を受けている生徒の様子は、彼らが授業の話題を非日常の話と考えるのではなく、自らの日常に存在するものとして、主体的な姿勢を持って受けていたことを表す数値として読み取ることができる。

この授業は、生徒が書いたものを中心にして進めていくことを基盤とした。具体的には授業終わりに本時の授業で感じ考えたことを書く時間をとり、次の授業の最初の時間を用いて良く書けていたものを紹介し、導入につなげていく形式を用いた。この方法を用いたのは、①生徒が感じ考えたことが中心になって授業が動いていると感じて欲しい②書いたものが大切に扱われていることを授業の前提にしたい、2点の理由によるものである。

「ロバを水飲み場に連れて行くことはできても、水を飲ませることはできない」という格言が示しているように、人が何かを学びたいと感じるのは必要に差し迫られた時である。この講座を受けた生徒は希望理由を見ている、どこか対人関係に不安を抱えている生徒が多いようにみられた(余談であるが、本講座の男女比割合は男子：1 に対して、女子：2 であった)。彼らは、不安を抱え、この講座を受けることが何かの糸口になればと思って授業に臨んでいたように思う。そんな彼らに対して、教員主導で、人間と関わりあう素晴らしさを説いても効果は薄かったであろう。自分と同じ学年の生徒が書いたものから、にじみ出る不安、焦りを読み、共に悩み考えることで、彼らは自分に置き換えて取り組むことができ、作品をつくる意味を見出すことができたのだろう。

②評価方法について

生徒の様子からも分かるように生徒の授業態度・意欲は非常に良いものであり、これらで成績をだすならば全員が満点であった。よって今回、評価の対象にしたのは作品(400字)、作品批評(400字)と自己評価表の3点であり、評価基準は以下の通りである。

【評価基準】

- A：自らが抱える思いを、具体的かつ丁寧に、自分の言葉で表現できている。
- B：自らが抱える思いを、自分の言葉で表現できているが、丁寧に欠ける。
- C：自らが抱える思いを表現しようとしているが、自分の言葉ではない。
- D：自らが抱える思いを表現しようとしていない。

熱心に取り組む生徒達だったこともあり、授業を経るごとに彼らの表現する力は向上していった。特に第6回の授業において作者との面談を行い、それぞれの表現方法の良い所、改善すべき所を作品と照らし合わせながら行って以降、それぞれの作品の質は高まりを見せた。筆者にとっても書く意味の指導は初めてのことであり手探りの状態であったが、こちらの問いかけで大きな変化を見せる彼らの作品をみるのは刺激的であり、自身の勉強にもなった。最終的に評価はAが20人、Bが10人となり、C、D評価の者は0人であった。

講座C. テーマ「開発教育入門Ⅱ（実践編）」

(1) 講義概要およびねらい

世界の不公平な富の偏りや貧困が原因の餓えや紛争による不合理は、知識を得るだけでなく行動しなければ変わらないという主張に共鳴した生徒が希望して選択していることを前提にしている。そこで、まず、I期で実施した「開発教育入門Ⅰ」の内容から、持続可能な社会を実現していくために高校生の自分たちにできることはないかを考えさせる。

近いテーマでつくった班ごとに活動することで、自分たちの限界と可能性に気づかせる。行動を起こすことが大切であることを認識させることが大きなねらいであり、さらに、それぞれの活動によって実社会からいろいろなことを学ぶ機会となればよいと考えている。

(2) 授業内容

自分の興味関心のあるテーマごとに集まってつくった班は下記の通りである。

「世界の医療」（4名） ・ 「国連」（5名） ・ 「銃文化」（2名）
「フェアトレード」（3名） ・ 「格差」（7名） ・ 「国際協力」（3名）

班ごとに校外へ出て調査活動等のフィールドワークをおこない、最終時間に発表し相互評価も行った。ここでは、フェアトレード班の活動の一端を紹介する。

★「フェアトレード」班（ 班長；中地 萌 班員；田淵 里紗・松下 愛 ）

文献やインターネットを通じてフェアトレードについての学習をすすめた後、奈良県や大阪府のフェアトレードショップへのフィールドワークを行った。その上で、本校で食堂と購買を営業している奈良女子大学生生活協同組合に、本校でのフェアトレード商品の販売について相談をしたところ、大学生協も協力してやっていきたいとの回答をもらい、6年生の卒業式に向けて約3週間、フェアトレード商品の販売が実現することになった。

大学生協の加藤専務と商品仕入れ会議をして、生徒たちが販売物品の決定とラッピングをおこない、販売の案内なども作成して校内に数カ所掲示した。また、これを機にフェアトレードという仕組みと意義について、本校生にも理解してもらうためのポスターも作成して掲示した。



* 加藤専務との仕入れ会議の風景

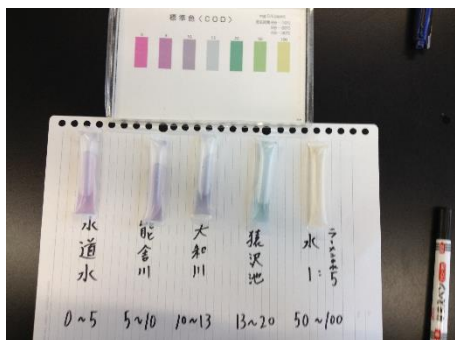
短い期間ではあったが、多くの商品が売れるとともに、生徒や教員の間での会話の話題にもなり、彼女たちの目的は達せられたと思う。この経験から行動することの大切さを理解し、将来、さまざまな機会に実践して行ってほしいものである。

講座D. 越野省三「水」

4～5名で1班とし、「水」をテーマとして探究活動を行った。活動の方法としては、科学的で客観的な見方で議論ができるように、必ず展開のどこかで実験や調査を行うこととした。

各班のタイトルと概要

- ・グループ1 水を考える～蛇口から水が消えたとき私たちにできること～
いつ起こるかわからない災害時に安全な水を確保する方法について、いくつかの状況を設定し、実験を行い考えた。
- ・グループ2 ムチンを使った水の浄化実験
身近なものを使って水をきれいにする方法を考えることを目的とした。その一つとしてムチンを使うと水が浄化されると聞き、ムチンが多く含まれている山芋を使った実験を試みた。
- ・グループ3 光触媒を利用した水質改善
近年の水質汚染による生物の生育環境の悪化を改善する方法として、光触媒を用いる方法を試み、その実用性について考えた。



- ・グループ4 π ウォーターは本物か、疑似科学か。
生体機能が高まる等、様々な効果が謳われている π ウォーターとは何なのか、科学的に考えてそのような効果が本当に得られるものなのか考えた。
- ・グループ5 水質調査から世界の水情勢を考える。
人間によって水の汚染が起きているのは本当か、世界で水の問題が騒がれているが、どのような問題点があるのかを考えた。
- ・グループ6 緊急時に安全な水を確保する方法
現在、世界ではアフリカ等、安全に水を飲めない地域があるなど「水」の問題は多い。このような問題を、水の浄化実験を通して考えた。

・グループ7 水の身近な浄化方法

災害による水不足の中で、汚い水から飲める水を作るための方法を考えた。



<生徒の感想>

- ・ 日本にいたので、水がそんな特別なものではなく、これまではあまり関心が無かった。しかしこの一年で自分たちで調べたり他の班の話の聞いたりして、当たり前と思うのではなく、いろいろ考えた上で、水とつき合っていく必要があると思った。一人がそう思うのではなく、みんながそう考えれば水の環境をより良くしていけると思う。
- ・ 水を無駄にしないという意識が日本人は高いものだと思っていたが、実は日本は水を大量に使っているという事がわかった。これからは水の大切さを意識して使わなければいけないと思った。
- ・ この一年間で水がいかに大切か、そして世界の一部の人間が以下に水を無駄に使っているか、目先の利益に左右され、他の国を巻き込んでいるかを知った。
- ・ 今まででも節水について言われてきていて意識はしていたが、自覚と実感が無かった。しかしこの一年でいろいろな情報を得て、やっとその事の意味がわかったので、これからは行動に移せるのではないかと思う。

<今後の課題>

様々な視点から地球規模での問題を考える必要があるという事を知った生徒も多くいた一方、「水を大切にしたい」「水を無駄に使わないようにする」とだけ述べて、そのように考える必要がどこにあるのかとった根本的な理由を理解できない生徒もいた。また真面目に取り組むことができず、今回の講義や活動とは直接関係のないことから、環境問題イコール酸性雨として、小学生の時に学習した知識だけで意見を書いたりする者や、探究活動の方針を定められず、時間をつぶし、まとめられず他の班の結果をまねて小手先でごまかしてしまう班もあった。者中には自分は普段から水を出しっぱなしにしている訳でもないし、アフリカなど地域の水を日本が奪い取っているという訳でもないのに、特に考える

必要はないという、講義の内容を良く理解できなかった者もいた。普段考えない視点でものを見てみようという試みの講義と活動であったが、扱うテーマの視野が広く、自分の生活とかけ離れているため、理解するのが中学生段階では難しかったかもしれない。しかしこれは非常に大切なものであるので、今後はもっと身近に感じられるような工夫をして行っていきたい。

5.おわりに

探究・世界Ⅰは担当者がそれぞれの専門性を生かしながら ESD という大きなテーマのもと、授業を展開していくスタイルを実践研究している。3年目の2013年度は、3名の担当者が交代し、それぞれが新しい ESD の視点で探究・世界を展開した。

Ⅰ期の活動では、担当者の特性を生かして、昨年度とは違うテーマを扱うことができた。同じ教科であっても教師個々の知識や興味、考え方はさまざまである。教科の枠組みにとらわれるのではなく、教師の特性を生かしたテーマ設定がいかに重要であるか、担当者が大きく変わった今年取り組みでは、探究・世界Ⅰの授業に厚みを持たせる結果となった。

Ⅱ期の活動では、4つの講座の振り分け方法として、希望講座の順位だけではなく、4つのすべての講座について深めてみたいテーマを聞くアンケートを実施した。問いの立て方からは生徒のこれまでの生き方が見える。ESD をテーマにした探究・世界の中で、何に取り組ませ、何を考える機会を持たせるのか、個々の生徒に応じた講座分けを心掛けている。Ⅱ期は講座ごとの取り組みを行っているために、評価も講座単位で行った。

ESD の考え方は現在の社会にとって不可欠である。過去に頼らず、先だけを見ず、メディアを疑い、自ら学び出すなど ESD への切り込む視点は無限にある。生徒が新たな視点を身に付けるためには教員も新たな視点を持ち続ける必要がある。技術の取捨選択に市民が考え、関わっていくこと、市民が身近な行動を始めることが ESD、総合学習の担うべき教育内容であろう。

本校では総合学習全体の体系の刷新を行い、それぞれのカリキュラム作りを進めているところである。3年間行われてきた探求・世界Ⅰでの実践を検証し、探究・世界Ⅱとの接続や評価法の検討などが今後の課題である。

2013 年度「探究・世界Ⅱ」の実践

佐尾山良雄・中司みずほ・永曾義子・二田貴広

1. はじめに

4 年生（高校 1 年生）の総合学習が「探究・世界Ⅱ」に刷新されて 3 年目を迎えた。本校の総合学習は 1990 年度から実践してきた歴史と成果があるが、社会の変化や教育改革に伴い、本校の総合学習も改革を繰り返しながら常に模索し続けてきた。この総合学習「探究・世界Ⅰ・Ⅱ」の実践が、また次世代に新しい社会を構築する生徒の育成をめざして、教育研究を積み重ねているところである。ここでは 2013 年度の「探究・世界Ⅱ」の実践を報告する。

2. 「探究・世界Ⅱ」の概要

「探究・世界Ⅱ」は、本校の教育目標として掲げている ESD（持続可能な発展のための教育）の実践的な展開をねらった授業であり、各担当者が ESD を念頭において、専門性を生かした授業を展開している。学習目標は、その根幹に「異文化理解」・「相互依存関係」があり、持続可能な社会の構築のための考え方や方法を身につけ、現代社会のさまざまな課題を自らの課題として設定し、異質な他者との関係の中で自己の生き方を考える資質や能力を育成することである。特に、「国際理解」「環境」「健康」「福祉」などの現代的諸課題について、主体的に課題設定し問題解決していくことができる力の育成をめざしている。

授業は週に 1 回 2 時間連続で、4 年生（高校 1 年生）3 クラス全体を 4 グループ（い～に）に分割して同時展開している。2013 年度の担当教員は、社会・地歴科／保健体育科／創作科・家庭／国語科から 1 名ずつである。

授業の構成は、4 人の担当教員が自分の専門性を生かして、ねらいに合致する内容を授業する“出店授業”を中心として、学年全体で行う講演会とで組み立てた。出店授業では、教員が 4 グループにそれぞれ 6 回（12 時間）ずつの授業を行い、生徒たちは 4 人の授業を順に廻っていく形態である。

3. 年間計画

2013 年度「探究・世界Ⅱ」年間計画

			い	ろ	は	に
1	4 月 16 日	火	オリエンテーション			
2	4 月 23 日	火	佐尾山	永曾	中司	二田
3	4 月 30 日	火				
4	5 月 7 日	火				
5	5 月 14 日	火				
6	5 月 21 日	火				
7	6 月 4 日	火	永曾	中司	二田	佐尾山
8	6 月 11 日	火				
9	6 月 18 日	火				
10	7 月 12 日	金				

11	9月10日	火				
12	9月17日	火				
13	10月1日	火				
14	10月22日	火	中司	二田	佐尾山	永曾
15	10月29日	火				
16	11月5日	火				
17	11月12日	火				
18	11月19日	火				
19	11月26日	火				
20	12月3日	火	二田	佐尾山	永曾	中司
21	12月17日	火				
22	1月14日	火				
23	1月21日	火				
24	1月28日	火				
25	2月4日	火				
26	2月18日	火	講演会①			
27	2月25日	火	講演会②			
28	3月4日	火	ふりかえり・評価など			

4. 授業の概要

2013年度の4人の担当者が行った授業を紹介する。前述の年間計画のように、1人の教員が6回12時間の授業を4期に渡って行った。

(1) テーマ「コーヒーから見る世界：フェアトレードは世界を救うか？」

担当；佐尾山 良雄（地歴科・世界史）

●ねらい

身近な飲み物であるコーヒーを入りに、世界の格差や貧困の問題に目を向け、自分がどのように世界とつながっていくかを考えるきっかけにする。授業はグループディスカッション（1グループ6～7人）とその討議内容の報告・発表を中心に展開し、議論を通じて多様な視点に気づき、そこから各自の考えをさらに深めていくことをめざした。

●授業展開

第1回 オリエンテーション

講座の概要について予告。導入のワークショップとして「ダイヤモンド・ランキング」を行い、グループディスカッションのウォーミングアップを行う。

第2回 コーヒーについて（講義を中心に）

コーヒー飲用の歴史、コーヒーの原産地と伝播ルート、世界史の中のコーヒー、世界の主要なコーヒー生産国、コーヒーの栽培と精製の過程などについて紹介し、現在のコーヒーをめぐる問題点について示唆を与える。

第3回 映画「おいしいコーヒーの真実」(78分)を視聴

国際的なコーヒー産業のシステムの中で、エチオピアのコーヒー生産農家の人々がどのような状況におかれているかを描いたドキュメンタリー映画を視聴し、感じたことや疑問に思ったことなどを視聴メモにまとめる。

第4回 前時の映画視聴を受けてのグループディスカッション

視聴メモを手がかりにしながら、グループごとに「おいしいコーヒーの真実」を視聴して感じたことや考えたこと、疑問に思ったことなどを出し合う。そして、映画のなかでとりあげられていたフェアトレードについて検討し、その基本的な理念を理解する。

第5回 フェアトレードに関する情報収集・調査

日本で販売されているフェアトレード製品にはどのようなものがあるか、奈良県内のフェアトレードショップについて(どこにあるか、どんな製品があつかわれているか)、フェアトレードショップ以外でフェアトレード製品を購入できる場所があるか、などについてインターネットで調べる。さらに、フェアトレードの規準、フェアトレードの問題点についても調べる。

第6回 まとめのグループディスカッションと発表

フェアトレードの問題点(特に価格の問題)についてどう考えるか、そのうえで、日本で今後さらにフェアトレードを広げていくためには何が必要か、その有効な方策について各グループで案を出し、発表する。

●生徒の感想より。

「コーヒーの話から入って、フェアトレードの現状について考えることができた。班活動でも積極的に自分たちの意見を言い合っていたと思う。フェアトレードに本当に意義があるのか?という最後の議論でも、現状の改善案などをいくつも出すことができた。」

「フェアトレードとはどのようなものか、どうすれば多くの人に知ってもらえることができるか、など、たくさん学ぶことができました。グループに分かれてテーマに関する意見を出し合ったので、たくさん人の意見を知ることでもできたし、考え方を深めることができてよかったです。」

「フェアトレードのことをよく知らない人が案外多いので驚いた。そんな人にも活動について知ってもらえるようにするにはどうしたらよいのかを考えるのが楽しかった。」

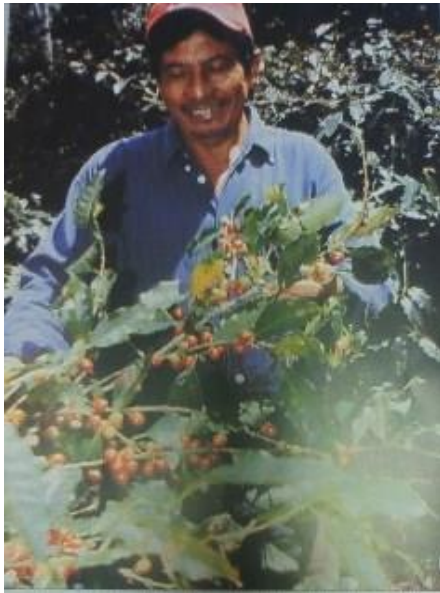
「フェアトレードは、購買でフェアトレード商品を売っているし、先輩方のESDのトピックにもなっていたので、耳にする機会も多く身近に感じられたので、わりと興味をもつことができた。この授業を受けてから、スーパーなどで売られているフェアトレード商品を手取るようになった。自分一人では何も変えることはできないと思うけど、それでも小さいことから取り組んでいきたいと思う。」

●成果と課題

ねらいとしてあげた「自分がどのように世界とつながっていくかを考えるきっかけにする」という点に関して、フェアトレードについての認識を深めて機会があれば自分も関わってみようとする生徒も出てきたのは一定の成果だと思うが、授業の展開の仕方には改善すべき点が多々ある。調査活動については、インターネットによる検索だけではなく、実際にスーパーやコンビニに行ってフェアトレード製品を探してくるという活動を取り入れれば、体験型学習としてより効果的になるだろう。また、ディスカッションのなかにディベートを取り入れて、フェアトレードのメリットとデメリットを論じることも有効だったのではないかと思う。

講座が終了してから、コーヒー栽培農家の立場になってコーヒーの契約栽培や取引を疑似体験できる「コーヒーカップの向こう側」というシミュレーション教材があることを知った。この教材をうまく利用すれば、この講座のテーマに即したより効果的な授業が展開できるのではないかと思われるので、次の機会にはぜひチャレンジしてみたい。

(コーヒーの収穫)



(2) テーマ「食の世界を探究しよう」

担当： 永曾 義子 創作科 (家庭)

●ねらい

身近な食品を多様な側面から見つめ直すために、企業側と消費者側の両方の立場に立って商品の実態把握の探究活動に取り組み、食環境や食品の流通、食とESDとの関連性について深く考える。この体験から、今後の食生活のあり方や食の世界について展望する。

●授業展開

第1回 「清涼飲料水の実態把握」

市販の清涼飲料水について、官能検査と糖度測定、原材料表示と栄養成分表示の確認等を行い、商品の実態を把握した上で、選択する際に留意する点を確認した。

第2回 「新商品の開発」

4～5人で1チームの新商品開発チームをつくり、清涼飲料水の新商品を開発する。商品のコンセプトやターゲット、原材料や成分、商品名や製品ラベルのデザインなど、チームごとに考案してオリジナルドリンクを製作した。

第3回 「新商品のコマーシャルと相互評価」

それぞれのチームで開発した新商品を売り出すためプレゼン(コマーシャル)を行い、試飲もして、自分ならどの商品を購入するかを選んで相互に評価した。また各チームで開発した1本の商品の価格



は何に対していくらかけられているのかも検討した。1つの商品ができあがるまでの過程やヒット商品を売り出すための裏側を、ほんの少し垣間見た。

第4回 「コンビニ弁当の実態調査」

各班でコンビニ弁当を選んできて、見た目・価格・表示・中身（材料と分量）による栄養バランス・材料の原産地（原産国）などを調べてまとめ、商品の真価について考えた。

第5回 「コンビニ弁当実態調査の報告とまとめ」

各班でまとめたコンビニ弁当の実態調査について報告会を行った。また、オリジナルドリンクのときと同様に、自分たちが選んできたコンビニ弁当の価格は、何に対していくらかけられているのか（材料費だけでなく製造者・運搬者・販売者等の人件費、光熱費、容器代、店舗の場所代、輸送費、利益など）も検討させた。栄養バランスの偏りや材料の原産国などには共通点も見られ、コンビニ弁当全体の課題について提起し合った。

第6回 「映画視聴とまとめ」

ファーストフードの実態を扱ったドキュメンタリー映画『SUPER SIZE ME』を視聴し、消費者と食品業界の両方の立場から、今後の食生活のあり方や食の世界について考えをまとめて意見交換をした。

●生徒の感想

- ・食と健康は直結している。どんな過程があろうと全ての原因は自分にある。私達はこれから持続可能な世界、社会をつくるためには正しい知識を身につけ判断しなければならない。
- ・“食”という日常生活に密接に結びついた方面から、いろいろな情報を集めて処理することを学べたと思う。食という世界中の人々が欠くことのできないものだからこそ見えてくる世界中の情勢があると思う。
- ・映画は企業側の責任を追及するようなニュアンスであったが、根本的な問題は消費者側にあると思う。ESDに関わる他の問題についても、消費者が消費者としての意識を持つことが重要なのだと感じた。
- ・発展途上国では飢餓が問題になっているのに、日本では食品が捨てられたり、アメリカでは肥満人口が問題だったりして、世界中のバランスが悪いので、このバランスをどうするかがESDの考えにつながると思う。また食品業界について少し知ることによって、どういう風に世の中が回っているかをほんの少し知れた。
- ・食糧自給率が低く、いろいろなものを他国に依存している日本で持続可能な社会をつくるのは非常に困難なことだと現状からわかるが、そんな中でうまく生活していく糧を少し得た気がする。映画鑑賞は、これまでの考え方や見方が変わった。

●成果と今後の課題

「食」の世界をさまざまな側面から見直してみるということは、非常に身近で生徒たち自身もよくわかっているつものものを扱うものであったが、意外に知らないことが多かったようである。生産者の立場に立って実際に商品を売り出すことや、食品業界の裏側をみることによって、一層消費者としての立場をしっかりと考えることができたと思われる。「食」という大変身近な世界の課題から、さらに大きな社会問題まで結びつけて考えようとする生徒が多くいたことは、グローバルに柔軟に考えることのできる生徒が育っていることが感じられた。

ただし、清涼飲料水、コンビニ弁当、ファーストフードといろいろな食品や商品を扱おうと欲張ってしまったことは、一つの問題をじっくりと考えるには時間が足りなかったかもしれない。もう少し余裕をもって一つの問題に時間をとり、深く考察することができれば、生徒たちにももっと深い考え方や学びができたのではないかと考える。6回（12時間）をどのように構成することがさらに効果的であるのか考えてみたい。

（3）テーマ「スポーツと人の関わり」

担当；中司 みずほ（保健体育科）

●ねらい

「する・みる・ささえる」というスポーツとの関わり方について理解し、生涯にわたってスポーツと関わることの意義を考える。

●授業展開

1. 「スポーツ歴史を振り返る」

幼少時からのスポーツ歴史を振り返ることで、人はどのようにスポーツと関わっているのかを理解する。生徒相互に聞き取りをすることによって、客観的な視点から人とスポーツの関わりについて考察する。

2. 「スポーツ歴史を分析する」

相互のスポーツ歴史及び宿題にしていた身近な大人のスポーツ歴史の内容を分析し、スポーツ参加の促進・阻害要因を明らかにする。グループでデータを持ち寄り考察を進める。

3. 「軽スポーツ実習」／「軽スポーツ指導員からの聞き取り」

軽スポーツ指導員であるシニアリーダーの方から指導を受け、「ペタンク」「フロアカーリング」の実習を行う。その後、グループごとに聞き取りを行い、シニア世代がスポーツと関わるきっかけや意義について考える。

4. 「総合型地域スポーツクラブについて知る」

総合型地域スポーツクラブのマネージャーを講師に迎え、総合型地域スポーツクラブについて講義を聴く。その後、実習を交えながら、総合型地域スポーツクラブの多様性・多世代・多志向という理念を具体的に理解する。

5. 「アダプテッドスポーツ実習」／「総合型地域スポーツクラブをシミュレーションする」

地域でスポーツが根ざしていくためには、自らが“する”だけでなく“ささえる”立場も必要である。ブラインドランの実習を通してアダプテッドスポーツについて理解を深め、支える側と支えられる側の双方を体験する。

グループに分かれ、これまでの学習のまとめとして、総合型地域スポーツクラブの立ち上げに関わるという架空の状況を設定し、立案作業を行う。

6. 「総合型地域スポーツクラブ相互プレゼン」

前時に考えた総合型地域スポーツクラブのプレゼンを行う。

●「総合型地域スポーツクラブ」と「ESD」

本年は総合型地域スポーツクラブ（以下「総合型」と略す）を最終課題に設定して取り組んだ。その理由は、探究世界Ⅱの総合テーマである ESD と総合型の理念に共通した内容が含まれていると考

えたからである。

ESDは「現代社会の課題を自らの問題として捉え、身近なところから取り組むことにより、それらの課題の解決につながる新たな価値観や行動を生み出すこと、そしてそれによって持続可能な社会を創造していくことを目指す学習や活動」（日本ユネスコ国内委員会）と定義されている。

一方、総合型は、単に個人がスポーツを楽しむ場としてではなく、「まち」「ひと」に目を向け、スポーツを通じて地域の一体感や活力を生み出すことを目指している。そこには、現代社会が抱える「超高齢化」「人間関係の希薄化」「地域の過疎化」などの問題が根底にあるのは明らかである。

そこで、今回の授業では「ひと」と「スポーツ」という身近な題材から発展させ、地域をつなげるツールとして総合型のあり方を生徒に立案させようと考えた。しかし、総合型の認知度はまだ低く、生徒にはまず知識が必要である。奈良県のスポーツ支援センターに依頼し、総合型のクラブマネージャーの方を紹介して頂いた。教師も総合型に関しては全くの素人であったため、外部の専門家に直接話を聞いたことは大変勉強になった。

●生徒の感想

- ・今まで地域のスポーツクラブはあるのが当たり前だと思っていたけど、いざ考えてみると、練習場所や用具、メンバーや会費をどうするかなど考えることがたくさんあって大変だと思いました。でもこの案が実現することによって街を活性化させることができるし、他の家族とも仲良くなれて、近所づきあいが広がると思いました。用意するのは大変かもしれないが、得るものは大きいのではないかと思います。
- ・まず実際に総合型地域スポーツクラブで働いている人からお話を聞いて、そこから自分達でつくるというのはイメージしやすかった。また、今までずっと学園前に住んでいたが、近所の年齢層などについて考える機会がなかったので、今回の課題をしたことによって、学園前の見方が少し変わった気がする。課題がどんどん進んでいく中で、実際にこんなスポーツクラブが出来たらいいと思った。塾に通っている子どもばかりだし、高齢者の方でも元気な方がたくさんいらっしゃるのでも、私たちが提案したスポーツクラブが本当にできればいいなと思う。もしできたら私も実際に行って、地域の活性化につながればいいと思う。
- ・私たちの班は大阪住みだったので、大阪について話が盛り上がり、今回の提案の参考にもなったので、地域性の大切さや近隣の人に関わりについて考える機会になった。話し合いをしていくうちに良い案が結構でて、良いクラブを作ることができたと思いました。

●成果と課題

昨年度の振り返りとして筆者は以下の課題をあげている。

「まよめのレポートで多くの生徒がスポーツの持つ力として、人と人を結びつける力、コミュニケーションツールとしての力をあげていた。健康維持や趣味として個人が楽しむスポーツから、社会的存在としてのスポーツへと生徒の視線は向けられている。個人と社会を結びつける要素としてスポーツを捉えていくことが、生涯にわたってスポーツを続けることの大切さを理解することにつながるのではないだろうか。」（奈良女子大学附属中等教育学校研究紀要第54集 p37）

この観点から、今年度は個人と社会を結びつける要素として、総合型地域スポーツクラブを題材として取り上げた。実際、生徒の感想を見ると、地域の問題や人と人に関わりについて考えたという記述が多かった。その点では、こちらのねらいは達成できたと言える。しかし、生徒の目は個人と社会

が結びつくということを超え、人と人がつながることで新たな社会的関係を産み出すことに向けられている。生徒から与えられた新しい示唆をふまえ、次年度の取り組みを展開したい。

(4) テーマ「大規模自然災害にそなえる ～東日本大震災に学ぶ～」

担当 二田 貴広 (国語科)

●ねらい

東日本大震災の事例から、学校在籍時、大学進学時、社会人となってから等々の時間軸で、どんな災害が起き、その際にどんな事態が起き、どんな心理状態となるのか学びながら、自分の場合に置き換えてシミュレーションを行う。この際、自助だけではなく、他者との助け合いや他者への意識など共助についても知り、シミュレーションし、議論する。この活動を通じて、大規模自然災害への心理的な「備え」を育てると同時に、東日本大震災での被災者や復興への道程への関心を高める。

●授業展開

第1回 オリエンテーション

東日本大震災での被害状況などをふり振り返りながら、「どのような危機的状況」に陥ったのか、レクチャーを行った。その上で、次回までの生徒たちに、「自宅の平面図(家具の配置入り)」を描いてくるように指示した。

第2回 ライフプランを展望して「自助」を考える1

現在、進学後、10年後、20年後のそれぞれの自分が、ある一日、どこで何をしているのか書き出させ、もっとも長く時間を過ごす場面から順位付けさせた。

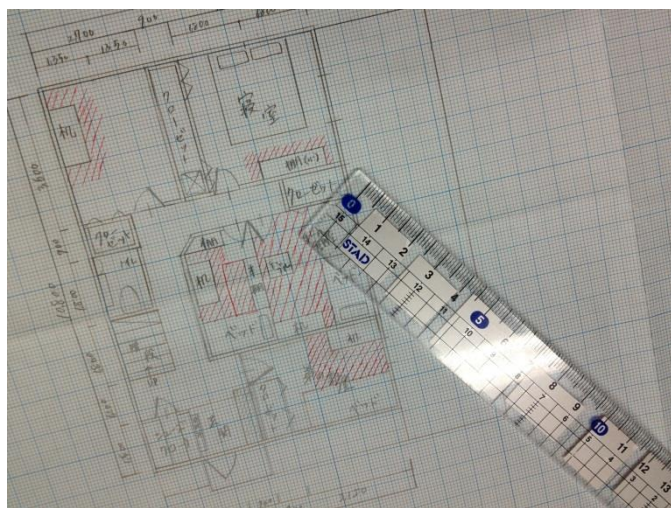


例:1位(学校)、2位(自宅)、3位(塾)、
4位(通学路)

宿題で描いてきた平面図を用いて、地震発生時の図上演習を行った。

例:タンスが倒れる範囲、火事の可能性
←どう身を守るか

わかったこと、気付いたことを振り返りシートに記入させた。なお、平面図は、家庭でも共有して話題としてもらい、過程での防災意識を高める試みを行った。



第3回 ライフプランを展望して「自助」を考える2

災害時の心理を知る「正常性バイアス」「同調バイアス」「愛他行動」「率先避難者」とは何かを調べ、発表させた。

3～4人班を編成し、前時に作成した順位表をもとに、上記の調査学習を生かして、それぞれの生活場面での大災害時に起こりうることと、それへの対応方法を書き出させ発表させた。

なお、次時までには、昼休みや放課後を利用して「サバイバル飯」について調べ、自分たちの班のレシピを決めておくように指示した。

第4回 自助と共助に役立つスキルを身に付ける1

レシピに従って、各班でサバイバル飯を作り、試食した。



第5回 共助と公助を考える

以下の通り大地震発生を想定した図上演習を行った。

①被害想定

平成25年5月21日(火)午後14:30、四国沖の南海トラフを震源とするマグニチュード9.0と推定される地震が発生。奈良市内で震度6強を観測した。この地震により、奈良市内では家屋の倒壊が相次ぎ、各所で火災が発生、公共交通機関の運行不能、停電、断水、ガスの供給停止など、甚大な被害が発生した。通信は、地震直後は可能であったが、時間の経過とともに切断された。

②学校の状況

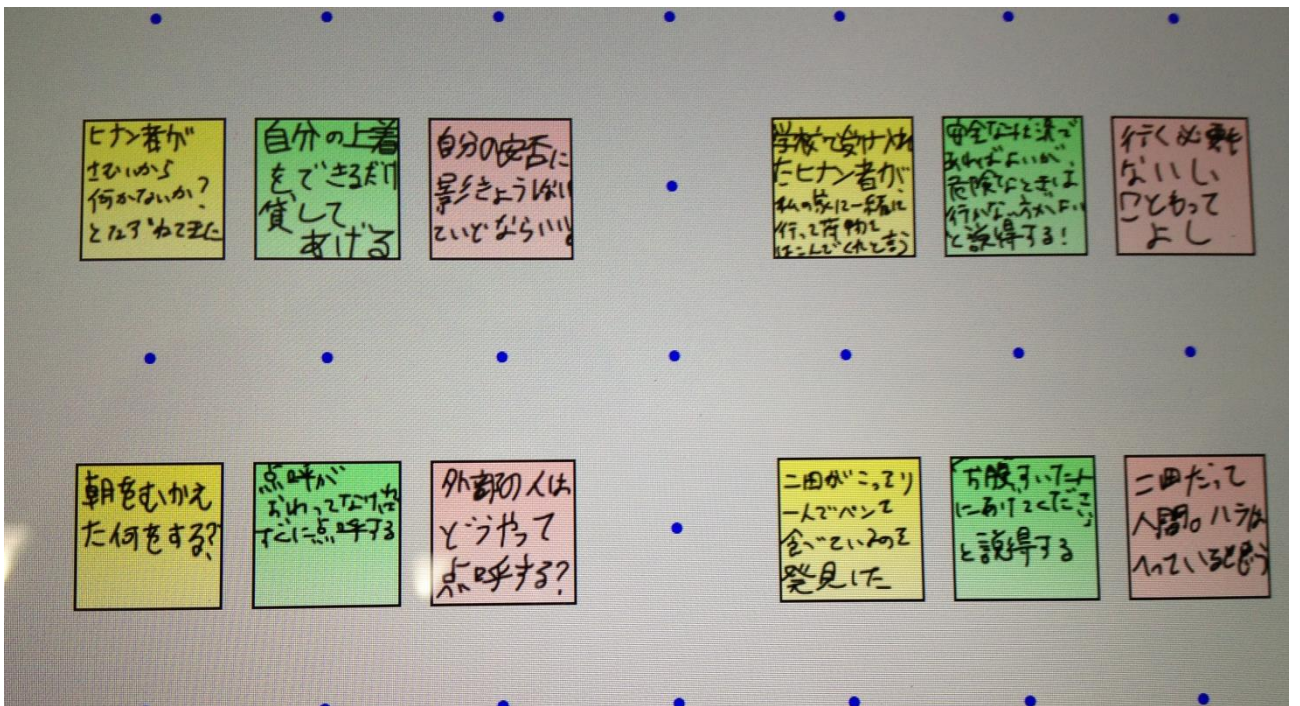
校長：不在

職員：副校長、教頭、その他教員34名

生徒：授業中

③訓練概要

- ・コントローラー(教員)からの条件付与に対してプレーヤー(生徒)が図上訓練を実施する。
- ・条件付与に関してはブラインド方式(事前に公表しない)で行う。
- ・プレーヤーはABCの3班に分かれ、それぞれ、Aが3F普通教室で授業中、Bが体育館で授業中、Cが調理実習室で授業中とする。
- ・以下の3つの状況について図上演習をおこなう
 - ①地震発生直後～グラウンドへの避難
 - ②グラウンドでの点呼～校舎内での負傷者の発見～地域住民の避難者との出会い
 - ③近隣での事故や火事への救援要請～帰宅・在校の判断
- ・わかったこと、気付いたことを振り返りシートに記入する。



第6回 学習活動の振りかえりと、改善

図上演習を中心に、次のグループがおこなう学習活動について、改善案を出し合い話し合った。

●生徒の活動 ～図上演習でのシミュレーション～

大地震発生 図上演習 状況と生徒の判断・行動、その評価

場面	シチュエーション	判断・行動	評価
地震発生直後	自分が足に怪我をして歩けないが誰も気づかない	さけぶ！「助けて！」「歩けない！」	良いと思う
グラウンドでの点呼	立えない友人がいるが地面がぬれている	ぬれても助けられると思うので助ける	自分より身体が大きかったらどうするの？

グラウンドでの待機	友人の出血が止まらない	布で縛って血を止める	正しい。冷静な判断だと思う。
火災	グラウンド横の住宅地が炎に包まれている	ケータイで消防車を呼ぶ	ケータイ使えるん？
助けのもとめ	「家の火を消して！」と頼まれた	「無理です。消防車を待って下さい」と言う できる限り協力する	的確な判断ですね
通信手段	ケータイの電波がない	公衆電話を使う ネットにつなぐ	良いと思う
避難民1	近くの住民らしき人が「車を入れてもいいか？」とたずねてきた	できるだけ人が入れるように、「無理です」と言う	いいと思うが、精神に来そう
避難民2	避難者が外国人で何を言っているのかわからない	絵かジェスチャーで伝えてもらう	英語ならしゃべれると思う
帰宅不能	学校から帰ってはいけないと先生に言われた	したがう	良いと思う
宿泊	教室に泊まることになった(冬)	身体に巻くものを探して巻いて寝る 段ボールや新聞紙などを巻く	なるほど
朝	朝を迎えた。何をする？	ラジオ体操	なぜ？
昼	母から「大丈夫か？」メールが届くが、通信できない	通信できるまで待つ	しばらくできないだろう

場面	シチュエーション	判断・行動	評価
地震発生直後	友人が気を失っている	協力者を求める 安全な所に避難する	正しい判断だと思う。保健で学んだ事を生かしているから
グラウンドでの点呼	先生がいらない	自分たちでがんばる 上級生は下級生に指示	良いと思う。下級生のことも考えている
グラウンドでの待機	先生にバケツを探せと指示された	何人かで探す 理由をたずねる	探せるなら探そう
火災	学校の火災がおさまった。ケータイは教室にある。	取りに行かない やめとく	正しい判断だと思う。学校の中は危険かもしれないから
助けのもとめ	「下敷きになっている人がいる！火が近づいている！早く！」と叫ばれた	見殺しにする 助けられそうやったら助ける	たとえ助けようとしても自分まで死ぬかもしれないから速く逃げて助けを呼ぶ方がいいと思うから判断としては妥当

通信手段	ケータイは火災で皆壊れた	公衆電話を探す学校のTelが無事か確認する	電話を探すのは危険かもしれない
避難民1	近くの住民らしき人が「先生を呼んで」と言っている	理由を聞く	先生はいっぱいいる訳じゃないからいいと思う 正しい。先生も忙しいし
避難民2	学校で受け入れた避難者が「食べ物はないか？」と聞いてきた	先生の指示を待つがまんしてもらう	食事は大量にあるわけではないから賛成
避難民3	避難者が「水があるはずだ！出してくれ！」と言っている	配給を待ってもらうなにもないので我慢してと言う	水は自分たちではどうすることもできないので正しいと思う
帰宅不能	学校から帰ってはいけないと先生に言われた	安全なら帰る 連絡できるならする 各々の判断に任せる	帰らなくていい。近い人はOK
宿泊	体育館に泊まることになった(冬)	段ボールを取りに行く 緑のシートを布団代わりにする バレーボールまたはバドミントンのネットを使う	ナイスアイデア！
朝	朝を迎えた。何をする？	安否確認	正しい
昼	コンビニで食べ物盗めるかも？行こう！と誘われた	お金をおいて持って帰る	ナイスアイデア！

場面	シチュエーション	判断・行動	評価
地震発生直後	扉がゆがんで開かない	叫んで助けを呼ぶ	必ずしも助けってもらえるとは限らないので、とりあえずは、自分でがんばったほうがよい
グラウンドでの点呼	別のクラスの友人が3人見当たらない	何人か探しに行く人を決めて探しに行く	自分も巻き込まれたら危ない
グラウンドでの待機	1年生が多数泣き叫び、パニックになっている	なだめる	なだめてちゃんと避難させるとよい
火災	「火を消すものが何かないか？」と先生に聞かれた	「消火器を探して下さい」と答える	人任せにすると火事が広がる可能性が高い
助けのもとめ	車同士の事故がグラウンドのすぐわきの道路で起きた	外部のことには首を突っ込まない	それでよいと思う
通信手段	電話もメールも不通	災害用伝言板を利用する。親に自分は無事と伝える	良い判断です
避難民1	近くの住民らしき人がどんどん学校に入ってきた	受け入れるか否かは先生に判断してもらう	状況によっては生徒が判断したほうが良い・先生が見つかるまでの間、校門に人があふれるかもしれないので

避難民2	学校で受け入れた避難者が暴れている	話を聞いてあげる	話を聞いてやめさせましょう
避難民3	避難者が教室の生徒の鞆を勝手に開けている	何してるんですか！？と問い詰める。かばんは取り返す	怒らせないようにしよう
帰宅不能	学校から帰ってはいけないと先生に言われた	待機する	よし
宿泊	教室に泊まることになった(冬)	カーテンとか新聞紙、段ボール、体操服をかぶって寝る。みんなで寄り添って寝る	何人かは起きていた方がよい
朝	朝を迎えた。何をやる？	食料調達組と情報収集組に分かれて行動する	奈良教育大に情報収集に行ってもいいかも
昼	大雨だが、校舎内に居場所がない	奈良教育大に逃げる	入れないかもしれない

場面	シチュエーション	判断・行動	評価
地震発生直後	パニックで泣き叫んでいる友人が3人いる	なだめられたらなだめるが、無理だったらあきらめる	あきらめたら更にパニックが広がる
グラウンドでの点呼	大きな余震が起きた	落ち着いて身の安全を確保する	TVやラジオから情報を得る
グラウンドでの待機	自分の出血が止まらず、誰も気づいてくれない	大人に訴える	近くにある布か服で心臓に近いところを縛る。出血しているところを心臓より高く上げる
火災	住宅地の火災が道で渋滞している車列に近づいている	ごめんやけどほっておく	賢明な判断
助けのもとめ	2歳ぐらいの子どもが泣きながら一人で歩いている	大人たちがいる場所に連れて行く	声をかけて話も聞く
通信手段	メールだけは送信できる	親に自分の無事を伝える	必要最低限だけにする
避難民1	極楽坊保育園の先生と子ども達がどんどん入ってきた	体育館に誘導する	体育館は狭いので、全員グラウンドがよいのでは
避難民2	学校で受け入れた避難者が「もっといい場所があるだろ！」と詰め寄ってきた	ないものは仕方ないとつきかえす	危険な場所であれば避難させる
避難民3	避難者が「あなたのケータイを貸して」と言っている	貸したくないなあ	緊急時だから貸す

帰宅不能	学校から帰ってはいけないと先生に言われた	それに従う	OK！
宿泊	体育館に泊まることになった(冬)	器具庫などから布団を集める。身を寄せ合う	段ボールや新聞紙も集めよう
朝	朝を迎えた。何をする？	今の状況を把握する。 食料を探す	ラジオ体操もしよう
昼	家が近所の友人から、「一度家に帰ろう」と誘われた	断る	good

場面	シチュエーション	判断・行動	評価
地震発生直後	頭から大量出血している友人がいる	タオルか何かでおさえてあげる	良いと思う
グラウンドでの点呼	HR委員がおらず、点呼が始まらない	HR委員がいなくてもみんなで並んで点呼を始める	リーダーがいなくても点呼できるか？
グラウンドでの待機	保健の先生がいなくても出血している友人がいる	自分の知っている方法ですできるだけ血を止める	いいと思うが、処置が適切かが問われると思う
火災	逃げ遅れた友人が3Fから「助けて！」と叫んでいる	「今行く！」と言う	助けるかどうかははっきりさせるべき
助けのもとめ	「熱い！熱い！」という叫び声が校舎から聞こえた	どこからの声かつきとめて先生に報告する	声の場所を突き止めるより早く、先生に連絡
通信手段	停電。ケータイも通じず、メールもダメ	諦める	そうするしかないと思う
避難民1	近くの住民らしき人が「ケータイ貸してくれ」と頼んできた	自分のケータイは使えないので、使えそうな人を探してもらう	ケータイを貸していいのか、深く考えるべき
避難民2	避難者が「寒いから何かないか？」とたずねてきた	自分の上着をできるだけ貸してあげる	自分の身体に影響がない範囲で
避難民3	学校で受け入れた避難者が「私の家に一緒に行って荷物を運んでくれ」と言う	安全な状況であればよいが、危険なときには行かない方がいいと説得する	行く必要はないし、断ってもよし
帰宅不能	学校から帰ってはいけないと先生に言われた	危険な状態であるため従う	危険でなければどうか？
宿泊	教室に泊まることになった(冬)	みんなで寄り添う	「みんな」が可能か？

朝	朝を迎えた。何をする？	点呼が終わってなければすぐに点呼をする	外部の人はどうする？
昼	先生がこっそり一人でパンを食べているのを発見した	「お腹すいた人にあげて下さい」と説得する	先生だって人間だ

●成果と課題

1年間が終わった後の生徒のふり返り記述を見ると、「ねらい」は、十分に達成できたといえる。この学習活動を学んだ生徒たちが、次年度以降も災害への備えについて学ぶことができないのが課題である。今後は、学習活動を経て「アクション」を自ら起こすような導きを通じて、生徒たちが自律的に学びを深めたり発展させたりできるような働きかけをしていきたい。

5. 講演会の概要

講演会① テーマ「僕が靴作りを仕事とした理由」

2014年2月18日

講師：川田真左（川田真左靴工房）

本校近くのならまちに靴工房をもち、東日本大震災の支援活動にも取り組んでおられる川田さんに、これまで歩いてこられた人生観をもとに、今自分自身の進路決定に当たり悩みや迷いのある4年生へ、これからの人生に対するメッセージを語っていただいた。

【講演概要】

日本人で初めて秋山さんが宇宙へ行った年が小学校6年生であった。自分は月に住むんだと考えていた理科好きの小学生であった。中学受験をするが失敗して挫折を味わう。とはいえ今では進学校の私立の中学校に入学し、高校時代まで過ごす。中高では様々なハプニングが起こり、人生いつどこで何が起こるか分からないことを体験する。文系・理系の選択は微妙な境界線上を理系へと進む。大学は農学部を志望し、1年間浪人生を経験して東北大学に入学する。一人暮らしの自由さを満喫しつついろいろなバイトをする。社会人と話をする機会ができたことがとてもよい社会勉強となる。大学では農業経済を選択したが、この専攻は文系の分野であった。その頃憧れの秋山さんの講演会を聞く機会があったが、会ってみると意外と普通の人であった。3回生では就職活動を展開するが、大学でやってきたことを繋げられる仕事がない。就活ではとりあえずスーツを着て、面接では心の底では思ってもいないような動機を喋り、いくつかの内定をもらうが何か腑に落ちない。その時に考えたのが、仕事って何？人生のルールって何？何のために仕事をするのか。内定をすべて断り大学院に進学するが、1年間のほぼすべての時間を資金稼ぎに費やし、大学院を中退して東京の靴屋で働くことにする。中学生の頃から靴は好きだった。大学時代に好きな靴を修理に出そうとするが、自分で修理してみたいと考え調べてみる。そこで靴って自分で作れるものだと気づく。靴教室に通い専門的に靴作りを始め、3年後に奈良に帰ってきて靴工房を開業した。数か所工房を移転して現在に至る。靴は一人ひとり左右やバランスが全部違う。それが面白くはまってしまった。靴作り・インソール作りから身体・全体の勉強をするようになり、さらに靴教室を開いたり歩きについて考えたりするようになった。

これまでの人生には歩んできたルールが残っている。これからの人生にも目の前にルールが敷かれている。そのルールに乗って進むのか、敢えてルールからはみ出すのか。ルールに乗って生きることが幸せなのか。人生はやってみないと分からない。敢えてはみ出してみることで、違った視点から見えてくるものがある。仕事は何でもいいが、自分の仕事にどれだけ誠実に向き合うかが重要だ。自分

のやりたい仕事ができればいいが、それが幸せとも限らない。好きな仕事ができても、その仕事に追われ、自分の時間や健康・家族も犠牲になってしまうこともあり得る。それで幸せと言えるのか。自分のやりたいことを楽しんでやるのはいいが、それが幸せなのかどうかはそれぞれに違う。私自身の幸せは、自分のやりたいことや生きがいを探そうと全力を尽くすこと、日々自分を成長させるよう努力すること、あたたかい家族があることなど、自分自身の生き方の中にあるのだと思う。それぞれに幸せな人生を・・・。

【生徒の感想】

- ・私は自分の中でなんとなく将来のルールを考えています。でもいろいろなことに影響され、コロコロと考えが変わったりして悩んでいたけれど、やりたいことや学びたいことが変わってもいいのかなあと今日の講演を聞いて思いました。この悩んだこともいつか人生において役立てばいいなあと思います。
- ・今、将来やりたいと思っていることが、本当に自分を幸せにしてくれるのかどうか疑問を感じた。川田さんの話を聞いていると、今自分が思い描いている未来が来ないことはそんなに珍しいことでもないのかなと思った。思いがけない些細なことが将来を左右したり、全く違う道に進んだことで将来の設計がまるっきり変わったりすることもあるのかなと思った。多分何が幸せなのかには答えはないと思う。今幸せだと思っても、それより幸せになることが思いがけないところにあるかもしれない。1つのことにこだわりすぎるのではなく、一見どうでもいいように見えることにもちょよっと手を出してみるのも面白いかなと思った。
- ・進路を考える中で、大学の学部は就職に強く響くのかなどを考えることがあるけれど、結局やりたい仕事とはつながっていなかったりします。でも今回の話を聞いて、結構型にはまらず自由に仕事を選ぶことって可能なんだなと思いました。「絶対にこうじゃないとダメ」とは思わずに、いろいろやってみることがいろんな可能性を生むことにつながるということを学びました。
- ・人の人生を聞くのは面白いなと感じた。人それぞれの考え方や人生観を聞くことで、自分自身の視野や物の見方が広がるなと感じた。初めは靴作りをしているというのは驚いたけれど、自分の好きだった靴を仕事にしているところが魅力的だなと感じた。私も将来どうなるかわからないけれど、その場その場で何かに全力を尽くしていきたいなと思う。また、自分の好きなことを生かしていきたいと思う。
- ・人生は自分の思う通りにはならない。だから自分でチャレンジして行って、いろいろと選択していかなければいけないという言葉が心に響いた。こういう講演会で聞いた言葉がたまに心に刺さったりして、それが後々自分の人生の教訓として残ることがある。今日話を聞いたことも、これからの指標となってくれると思った。



2013 年度 学校設定科目「コロキウム」の実践

2014 年度教育課程委員会コロキウム担当
川 口 慎 二

1. はじめに

2012 年度に開始された学校設定科目「コロキウム」は、「教師と生徒の対話を通して、学問の根底にある考え方を学ぶ」ゼミ形式の授業として実現し、文理の枠にとらわれず、幅広い視野と深い専門性を有する生徒の育成と「リベラルアーツ」の涵養を目標として開設された。2012 年度は 8 講座が開講された。その成果として、個々の生徒の「観」への視座が生まれたこと、生徒の主體的な学習が引き起こされたこと、生徒が「学び」そのものに対する姿勢を捉え直す機会を得たことなどが報告された。同時に、実践を進める中で、評価の枠組みについての検討の必要性や複数講座の積極的な連携の在り方、中間発表会や成果発表会の是非などの課題が浮かび上がった([1])。

2013 年度も 8 講座が開講され、授業を行った。本稿では、2013 年度コロキウム実践の記録をまとめ、新たな試みについて紹介するとともに、次年度以降への課題についてまとめる。

2. 学校設定科目「コロキウム」の概要

本節では、学校設定科目「コロキウム」の概要について述べる。

■科目名 コロキウム(colloquium) ■対象 5 年生(必修 2 単位)

■理念

- ①21 世紀に求められる citizenship(市民的素養)形成支援の教育
- ②真の意味での高大接続…“学問の根底にある精神”を中等教育において学ぶ
- ③文理の垣根を超えた対話(双方向)型の授業

■運営形態

- ①開講数 8 講座(1 講座受講人数=平均 15 名程度、8 名程度~25 人程度で調整を行う)
- ②開講期間 1 講座を原則通年で受講する。
- ③設定時間 6, 7 限(3, 4 年探究世界 I・II とは別曜日とする)
- ④選択時期 3 月に 4 年生対象にオリエンテーションを開催し、年度末に登録し、春休み期間に調整を行い、受講講座を決定する。
※原則、第 2 希望までに変更をおさめるよう調整する。
- ⑤開講内容 各講座の特性を生かして、表現活動を重視し、学習成果を「発表」させる。
担当者間で合意ができれば、年間計画中に合同の発表交流(パネル発表など)も可能とする。
- ⑥評価方法 総合学習に準拠する。ポートフォリオ、表現活動などをもとに、「学んだことの意味を考えさせること」を重視する。
初年度担当者が決定後、協議を行う。
評価基準を 10 段階とする。

※評価方法の詳細については後述する(第3節)。

■開講科目及び担当者の決定

- ①開講科目(担当者)候補の決定にあたっては、教科決定ではなく、個人エントリー方式を採る。
- ②具体的な科目・担当者の選出については、以下のルールを設定した。
 - (a) 次年度コロキウムの担当を希望した教員を優先する。
 - (b) 扱われる領域のバランスを考慮する。
 - (c) 理数の担当教員については、SSH 専門部・理科数学科会議での議論を尊重する。
- ③上記のルールに則り、教育課程委員会が調整を行い決定する。

※(補足) II 期目の SSH において、リベラルアーツ涵養が主たる研究開発課題に設定されているため、コロキウムの開講科目及び担当教員について、8 講座中の 4 講座を SSH における研究開発と位置付け、理科と数学科の教員が担当している。

3. 評価方法について

2013 年度のコロキウムにおける評価方法については、以下のような 2012 年度の実践と同様の枠組みで行うことを合意した。また、各講座はこの枠組みに基づいて評価方法と評価基準を設定した。

■評価基準 10 段階

■評価の時期 学年末

■評価方法 以下の方法で各講座の担当教員が評価を行う。

- ①評価の対象は「出席状況」、「レポート等の提出物」、「最後に提出される成果物」とする。
- ②「レポート等の提出物」と「最後に提出される成果物」の種類・内容は講座ごとに異なってもよい。
- ③②の評価観点については、講座担当教員が独自に設定することができるが、「学び取ったことを意味づける要素」がどのように磨き上げられていったのか、という観点を設定することは、共通に求められる。
- ④③の「学び取ったことを意味づける要素」を評価する方法については、各講座の担当教員の独自性が認められるものとする。

4. 各講座の概要

2013 年度は以下の 8 講座が開講された。

講座名	担当者	選択者
①地域と人間	北尾悟(社会科)	16名 (男子3名、女子13名)
②メディア表現	鮫島京一(社会科)	8名 (男子2名、女子6名)
③科学を通じた人間理解	川口慎二(数学科)	22名 (男子6名、女子16名)

④数学と“私”	田中友佳子(数学科)	15名 (男子12名、女子3名)
⑤電気と人間:『はかる』から『わかる』へ	米田隆恒(理科)	12名 (男子11名、女子1名)
⑥健康に生きる	櫻井昭(理科)	20名 (男子10名、女子10名)
⑦人生幸福論 ー幸せって何だろうー	永曾義子 (創作科(家庭))	15名 (男子7名、女子8名)
⑧グローバル社会を生きる	前田哲宏*(英語科)	15名 (男子6名、女子9名)

*2014年度より奈良工業高等専門学校専任講師

2013年度に開講された8講座について、各講座のねらいや1年間の授業展開等について報告する。

①「地域と人間」(社会科 北尾悟)

○講座の概要

「奈良」という地域で生きている人々の生の姿を追いながら、そこから今の人間、生活、さらに地域、日本がどのような課題を持っているのか、自分たち自身の力で明らかにしてみたい。この授業の柱は、次の2本である。

- ① 奈良の地域でさまざまな活動をしておられる人々にインタビューをし、まとめる
- ② そこから浮かび上がってくる人生や地域の課題について、議論する。

この授業は「社会科」の授業ではない。しかし、人間が社会的な存在でありかつ社会を変革できる存在であることを、「感じ」「理解し」「探究する」授業をめざす。

○年間計画の概要

- I (第1週～第4週): インタビュー(「聞き書き」)の方法を学ぶ
奈良の「地域」の課題について、講義・体験を通して概説的に学ぶ
- II (第5週～第14週): 「地域に生きる人間」を学ぶ *インタビュー: チームを基本
地域に生きる人々(商店主、行政関係、労働者、消費者など)へのインタビュー活動 【FW】
→ その後のインタビューまとめ作成 → グループ別討議
→ 再調査 → ポスターセッション
- III (15週～25週): 問いを立て、「地域」を追求する
インタビュー活動を通して、浮かび上がってきた課題について自分もった「問い」を個人で調べ、そしてレポートにまとめていく
- IV (26週～): まとめ

○実践を進めて

I, IIまでは、当初の予定通り進んだが、その後授業は大きく変化していくことになる。その経過については、「中等教育におけるリベラルアーツ教育の実践的考察ー地域に生きる人々への聞き書きを通じてー」(本紀要所収)を参照のこと。

②「メディア表現」(社会科 鮫島京一)

○ねらい:「メディア表現」の試みを貫く問題意識とその骨子

「メディア表現」は次のような生徒の現状から試みをはじめている。どういう現状なのか。問いはある。発する力もある。しかし、問いを発することそのものがむずかしくなっている。どのように働きかければ、自ら問いを発するようになるのだろうか、あるいは、そうする力を覚醒することができるのか。これが「メディア表現」の試みを貫いている問題意識である。

「メディア表現」の試みの骨子は次のとおりである。自らの生活実感や抱いている感情や考えを言語化することを促し、他の学習者と協力して表現活動を行いながら、さまざまな言葉を自らのものにしていく。そのようにして身につけた言葉や思考方法を活用して、自分自身や自らが置かれている世界の在りようを見つめなおし、つくりかえていく。一言でいえば、表現活動をとおして、学ぶ意味や学ぼうとする意欲を自ら創りだす力を磨いていく授業、すなわち表現することを通じて教養を磨いていこうとする試みである。

○授業内容

(1)2013年度のカリキュラム (総授業時間数 51 時間+夏休み+冬休み+春休み)

【単元 1】 書くこと、あるいは「自分を何かになぞらえて自己紹介する」 (4月~5月)

200字の自己紹介作品の制作を通して、正確に表現すること(言葉の探し方、句読点の意味)、作品を構成すること、批評することの持つ意味について理解を深める

【単元 2】 「人物(キャラクター)」をつくる (6月~7月)

二人一組となり、単元1でつくった作品から2つ選び、合成して架空の人物をつくる。人物のイメージを活字(400字)と写真で表現する。なお、7月5日に、武庫川女子大学でダンスを学んでいる学生たちが授業に参加したために身体表現のワークショップ「カンデンスキーの『コンポジション8』を身体で表現する」を行った。

【単元 3】 物語をつくる (夏休み~9月)

夏休みの宿題として、単元2でつくった人物4名による物語を作成する。単元1~3までに学んだことを活用する、まとめの単元である。

【単元 4】 映像制作の基礎 (10月~12月)

夏休みの宿題の批評から入り、ドラマ制作に向けての準備を進めていった。メディア特性について考える、ドラマの企画書づくり、撮影の基礎について学んだ後、話し合いを通じてドラマ制作の役割分担を決めた。なお、12月15日に関西テレビで開催された「オープン・スクール@カンテレー——ドラマ制作の舞台裏——」に参加した。

【単元 5】 ドラマ制作に挑戦 (1月~3月)

1月は、脚本チーム、撮影チーム、役者に分かれて作業をすすめた。2月から撮影に入る。3月中旬に編集およびポスト・プロダクションがおわる。挿入する音楽についても、自分たちで作曲した。ポスト・プロダクションに入った段階で、一年間の学習活動についての個別面談を実施後、レポートを作成した(もう一つの「作品」となる)。

(2)2013年度の生徒の特徴と学習内容について

私が目指すところは毎年同じである。しかし、学習内容は受講者の集団的な力によって大きく左右される。対人関係に不安を抱えている学年であれば、表現することよりも話し合うことが学習課

題となる。おしゃべりと話し合いの違いをつかませることに四苦八苦するのである。そうでない学年であれば、表現の方法や表現することのもつ意味について理解を深めることが学習課題となる。困難に直面しても、生徒たちのアイデアや工夫で乗り越えていくこともたくさんある。2013年度の受講者は後者であった。じつに話し合いが上手であった。他者の意見を受けとめながら、各自が自分の持ち味を活かした別の視点が出され、進むべき方向が明確になる。なぜ、そのように話し合いが上手なのかと尋ねると、「私たちは話し合い学年ですから」という言葉が返ってきた。2年生のときに学年で話し合うHRや道徳がなされた経験は、彼らの学習法方法として共有されていた。そこで、私は一度、本格的にやってみたかったドラマ制作に挑ませることにした。脚本作りから撮影、編集に至るまで、すべて手作りでやってみようということになったのである。このような私たちの試みを支えてくれたのが、関西テレビのカメラマン、鈴木幸夫氏であった。撮影のピークである2月には受講者の半数がカナダに短期留学することになったが、持ち前のチームワークで乗り切っていた。完成した作品は、昨年同様、第34回「地方の時代」に出品した。

○作品の概要と制作意図

(1) 作品の概要

「現在（いま）に迷う」という題名のドラマを制作した（18分）。2013年冬、ある日の放課後の教室。四人の高校2年生が集まってきた。進路について自らの考えをまとめるように課されたのである。見えない将来の前に立ち尽くすばかりの森口陶子、成績優秀ではあるが跳ね返り者の佐藤佑介、自分の気持ちが分かってもらえないと決め込んでいる中谷美香、そして、とりあえず難関大学に進学すればよいとばかり考える優等生の高野蘭子。それまでつき合いがなかった四人であるが、高野と佐藤の衝突をきっかけに、進路についての本音を語り始める。表面からは伺い知りなかった一人ひとりの内面の一端に触れたのである。彼らは自らと向き合い始める。進路への思いを綴り出す。その中で一人たたく陶子の姿があった。



【ドラマの一場面】



【撮影の様子】

(2) 制作意図

「コミュニケーション能力が乏しい」と言われる現代日本の高校生。私たちは相反する思いを抱えて揺れている。一方で、人間関係への不安や苛立ちがあり、他方で、そうであるが故に、安心できる関係の中で学びたいと願っている。本作品では進路について悩む等身大の高校生の姿を描いた。「モキュメンタリー」として表現したのには理由がある。かつて高校生だった大人に、私たちとの共通点すなわち青年期の悩みや苛立ち、そして戸惑いを思い出してもらいたかったのだ。このことを伝えることができるならば、「コミュニケーション能力」をめぐる問題を、高校生の問題としてだけでなく、社会問題として見つめ直すことにつながるのではないかと考える。

○ある生徒の「声」——受講者による「メディア表現」の試みへの評価——

ある受講者の「作品」を紹介しておこう。6年生になった彼女が、昨年の学習活動を振り返って述べたものである。彼女は、2014年12月20・21日に、福井大学で開催された「高校教育高大連携ラウンドテーブル2014——『“新しい高校教育”の先に何を描くか——高校・大学・企業の協働による“ギャップ・イヤー”構想の探求——』に参加した。そこで彼女は、昨年度の「メディア表現」における学習について報告し、参加者とのやりとりを踏まえて、「メディア表現」における学習のもつ意味について綴った。それが以下の「作品」である。いわばそれは、受講者による「メディア表現」の試みについての評価の一つであると考えられる。

「真っ白な原稿用紙」の先へーラウンドテーブルに参加してー

ラウンドテーブルの初日、学校での取り組みを発表し、他校の高校生、社会人との班で「ギャップイヤー」の構想を練ることになっていた。私は、ここで昨年度のコロキウム「メディア表現」講座でドラマ作りに取り組んだことを発表した。

ドラマ制作からは一年近い時間が経っていて、ただでさえ必死で作っていた当時のことを他人に話せるのか、少し不安だった。しかし、班のメンバーに自分のしてきたこと、自分の作ったものについて語るうちに、私は制作時の気持ちだけでなく、その時には気付かなかった自分の考えや、ドラマを通して自分たちが何を表現しようとしたのかということを見出すことになった。

「メディア表現」の講座が終わったとき、私は活動を振り返って、「表現とは、自分と外の世界との境界に立つことである」と書いた。それは、自分の中の、掴みどころのないイメージを、言葉や絵、映像を使って何とか外側で形にしようとする作業が「表現」であり、外側へ向かって「表現」しようとすることで初めて自分の内側にある感情や願いをはっきりと意識することができるという、自分と「表現」の関係をあらわそうとしたものだった。それは、「自分と向き合うこと」だと言うこともできるかもしれない。

ドラマ制作当時、ラストをどんなものにするかはチームの中で何度も議論した。主人公が自分の進路を前向きに捉えるようなハッピーエンドにするという案もあったが、結局は主人公の前に真っ白な原稿用紙が残されるという、見た人に解釈を委ねるようなラストになった。そう決めたのに、論理的な、はっきりとした理由があったわけではない。ただ、ハッピーエンドにするのは「嘘くさくて嫌だ」という意見が出たことは強く印象に残っている。

今、映像をもう一度見ると、その理由が何となくわかる気がする。5年生の私たちには、登場人物たちがぶつかる「進路」というものが、彼らと同じようにとてもぼんやりしたつかみどころのないものに感じられていたのだ。明確な目標がないことへの不安。本当に自分はこの道を進みたいのか、という迷い。周りに置いていかれるのではないかという焦り。今こんな風に言葉にできることが、当時の私たちにはとても曖昧なものにしか思えなかった。それが、「真っ白な原稿用紙」というラストに表れていたのだと思う。

こうして振り返ってみて、「その作品」は「その時」にしかできないということ強く感じた。それは、表現を生み出す過程でその時々自分と向き合わなければいけないからであり、作品は否応なく自分の心情や願いを反映してしまうからだ。そしてそれは、作品を見ればその時の自分が見えてくるということでもある。

ラウンドテーブルの班のメンバーにドラマを見てもらおうと、「私もこういう気持ちになったことがある」「進路に悩んでいる生徒に見せたい」という感想をもらった。今まで自分の内側あるいは仲間うちだけで共有されていたものが、その外側のひとに届いて、その反応がまた、私の内側に届く。そ

んな風を感じられた。

こうしたやり取りを踏まえて、私のギャップイヤー構想は「表現」を手段として「自分と向き合う」がテーマになった。5年生当時に撮った映像を人に見てもらい、感想や反応という刺激を得て新しい作品に反映させる。その作品は、時間が経った後、また自分を振り返る材料になる。

現在私は進学先が決まっており、「ギャップ」の状態にある。この期間に本研究会やビブリオバトルなどの学校の外でのイベントに参加することもそのサイクルの中の一つに位置付けた。

「今までとは違う環境の中でもう一度映像を撮ってみたい」という漠然とした私の希望を基にして班のみんなでギャップイヤーの内容を考え、ポスターにおこしていく作業は、まさしく曖昧なイメージを形にするという「表現」なのだ気付いた。

研究会に参加して、自分の学校以外にも様々な「面白い」取り組みをしている学校があり、その話を聞くこと、反対に自分の学校について話すことで学校の魅力を再発見することもあった。自分たちと同じように映像制作を自分の表現の一つととらえて活動している高校生に会うこともできた。彼らと話したり、発表する中で気づいたのは、私の中には自分を表現する材料がたくさんあるのだということだ。それはドラマ作りであったり、国際交流であったり、部活や、日常の些細な出来事。私がこれまで学び、体験してきたことであり、これから先、新しい環境や人との出会いの中で言葉として語ったり、絵や映像で見せることによって、さらに自分の中で様々な意味を持つようになるもの。私はそうして、「表現」を介して自分と向き合い、他人と向き合うことができる。自分の「原稿用紙」の先に、自信を持って飛び出してもいいと、思わせてくれた2日間だった。

上記に述べられていることについては、紙片の都合で分析することはできない。しかし、ここには、「メディア表現」において彼女が学びとった「表現すること」の意味が深化していること、すなわち、「メディア表現」における学習活動を契機として彼女自身によって磨きをかけた学習観（学ぶ意味や意欲）のありようを伺うことができると考える。

③「科学を通した人間理解」（数学科 川口慎二）

○ねらい

この講座は、科学の視点から「人間とはどのような存在であるか」を考えることを目標としている。「科学」という観念自体は古くより、人間の精神性の重要な部分を占めてきた。科学を生み出したのは人間である。同時に科学という言葉を得ることにより、人間は人間という存在と人間を取り巻く世界を説明してきた。そこで、「科学とは何か」を徹底的に考える科学哲学を扱うのではなく、科学のもつさまざまな側面を眺めながら、科学を創造する人間の思考、あるいは科学を受容する人間の思考に焦点を当てることにした。科学を通して人間を理解するためのテーマとして、科学と言語、科学と社会、科学と宗教、科学と芸術の4つを設定し、具体的事例を導入として議論する形式を採った。

この講座を通して、生徒が科学を学び、科学に触れる意味を考える機会とし、科学を学び、科学を利用し、科学を発展させる上で、どのような態度が必要であるかを考えることを意識させた。また、このような形態の授業により、自分の考えを伝え、相手の考えを聞くという過程を経験し、自分の考えを確立する術を身につけ、同時に自分の変容を意識することを目指した。

○授業内容

1. 「議論の練習」（4月～5月）

自分の考えを伝えたり、相手の考えを理解したり、相手の考えをもとに自分の考えを修正した

りすることにより、議論を行うための基礎トレーニングを行った。具体的には、「フェルミ推定」を題材に議論の練習を行った。

【実際に練習に使用した問題】

①日本には、美容室と理容店を合わせると、何軒ありますか？（例題）

②日本全国には何台の自動車があるのだろうか。その総数を推測してください。ここでいう自動車には二輪車は含みません。また、乗用車だけではなく特殊車も総数に含めてください。

※特殊車とは、パトカー、郵便車、救急車、消防車、クレーン車、宅配車、清掃車、バス、ダンプカーなどをいう。

③1人の男性が生まれてから死ぬまでに使うトイレット・ペーパーの長さは何メートルですか？

【授業プリントより抜粋】

2. 「当たり前を問い直す」(5月～7月)

本論に入るきっかけとして、自分が学んだことや当たり前前に理解している（と思い込んでいる）ことを改めて問い直すことにした。選んだテーマは「数えるとはどういうことであるか」である。具体的には、「数える」ことが人間の在り方にどう関わるのか、「数える」行為と言語の関係はどのようなものかを考察したり、「数」という概念の把握に関する東洋と西洋の差異や「数」と「量」の関係、「数える」という行為について議論を行ったりした。特に、「ゼロ」に注目し、「ゼロ」という概念がどのような背景で生まれたのかについて調べ、「ゼロ」が「もっとも恐れられる数」と呼ばれた理由について考察し議論した。

3. 「科学のことば」、「科学とことば」(9～10月)

これまでの活動で、科学を人間の視点から考えるときに、「ことば」が重要な要素であるのではないかという展開を見せた。そこでまず、「科学のことば」として、科学は特殊な言語で語られているのかを議論した。次に、「科学とことば」として、大衆の科学理解と科学の大衆理解という点で議論を行った。トピックとして、英国の狂牛病騒動と日本での影響を挙げ、その際英国で生まれた「サイエンス・コミュニケーション」にスポットを当て、大衆の科学理解の意義について議論した。同時に、科学界や科学者たちが、一般の人々がどの程度の科学を理解し、どのような説明を求めているのかを敏感につかむ、いわゆる「科学の大衆理解」の重要性を考えた。

4. 「科学と社会」(11月～12月)

「科学とことば」において、イギリスの狂牛病、日本の原発事故を話題として取り上げた。大衆の科学理解と科学の大衆理解という視点は、議論を通じて、人間の集合体としての社会と科学の関係を論じる方向へシフトした。はじめに、科学が社会の在り方に影響を与えた例として、遺伝子組み換え技術やクローン技術、延命措置(スパゲッティ症候群)、生殖医療などについては是非を論じ、出てきた意見を倫理的な視点と科学的な視点に分けることを行った。これらの事例は、科学の進展と新しい技術開発という社会的な意味と価値を有する反面、生命の尊厳や宗教的タブー、人体への影響など懸念される部分も多い。科学技術の進展と社会的価値や意味の相克のなかで、許容できる範囲をどのように線引きすべきであるかについて議論した。また、「科学と戦争」として、科学技術が軍事転用されるなかで、特定の国家観やイデオロギーを有する一人の個人としての科学者の葛藤について、毒ガス兵器や核兵器開発の事例を用いて考察した。

5. 「科学と宗教」(1月)

科学はときに、その時代の世界観を大きく転換させる発見や成果を伴い深化してきた。世界観を転換させてきたということは、科学的真理がそれまで当然と考えていた世界や信仰に反する事実を人々に受容させてきたことを意味する。また、科学者であっても一人の人間として信仰心をもっている。

自らの信じる神の御心と絶対的能力を科学的に論証しようと試みた科学者もいた。人間と科学の関わりを論じるにあたり、科学と宗教との衝突や、科学と宗教との接近に関する議論を避けることができなと考え、宗教と科学の関係について、ガリレオの地動説とダーウィンの進化論を題材に、宗教と科学に関する議論を行った。宗教と科学を比較し、類似点と相違点は何か、宗教と科学が互いに他方に与える影響とはどのようなものかについて意見を交わした。

6. 「科学と文学・芸術」(2月)

寺田寅彦、中谷宇吉郎や岡潔のように科学者はときに優れた文学者であり、夏目漱石のように文学者の中にも科学に対する持論を有している者がいる。また、エッシャーのように科学の世界観を自らの美的感覚につなげて表現した芸術家も多い。人間の内面表現と科学の関わりを考察した。寺田寅彦は随筆『科学者と芸術家』において、科学と芸術の類似点と相違点について考察している。この随筆を読みながら、科学と芸術の関係について議論した。また、前節に関連付けて、宗教—科学—芸術の比較を、人間の精神と人間の活動という観点から考察し議論を行った。

7. 「科学を通した人間理解」(2月～3月)

最後に、これまでの議論のまとめとして、「人間とは何か、人間とはどのような存在か」を科学の視点から論じ、各自が科学に触れる意味を考える最終課題とした。具体的には、次の3つの問いに対して、それぞれの考えを論述させた。最後に全体で共有する機会を設定した。

- ①科学は人間の在り方においてどのような役割を果たしているか、また、科学は人間のどのような側面を映し出すのかについて論じてください。
- ②科学、宗教、芸術、言語はすべて人間の活動である。これらが互いにどのように関連し、いかに影響を与え合っているのかについて論じてください。
- ③1年間のコロキウムを通して、あなたが捉えたあなた自身の変化について述べてください。

○評価

3回レポートを課し、授業における議論を振り返って、自分の考えを記述した。議論の前後で自分の考えがいかに変容したかを盛り込むことや、意見形成の根拠を明確に示すことを意識させた。評価はA～Dの4段階で行い、以下のような基準を設けた。

- A：議論の内容を、自己の変容や意見形成の根拠を関連付けながら、意見を記述できている。
- B：議論の内容を踏まえてはいるものの、意見形成の根拠が薄弱である、あるいは自己の変容との関連性が弱い。
- C：議論の内容を記述しているが、意見形成の根拠や自己の変容に関する記述が乏しい。
- D：議論の内容に触れず、独自の論を展開している。

また、学年末には最終課題として、科学の視点から「人間はどのような存在であるか」についての考察を記述させた。

○検証

以下に、生徒による自分自身の変容に関する記述をいくつか紹介する(一部抜粋)。

- ・科学そのものについて考えたり、科学と何かの関連性について考えたりしたことはなかったが、このコロキウムをうけるようになって、科学を知ろうとする意識が生まれて、コロキウムの授業以外でも科学について考えたり、科学の話聞いたときは積極的に聞いたりするようになった。
- ・それまで自分が絶対的に正しいと思っていたものが、実はそうとは限らないと分かり、科学とい

った一見何もかも正しそうなことにも、実は人間の思想が深く関わっているのだと思った。科学について、「それが当たり前」と決めつけるのではなく、「なぜそうなるのか」を考えるようになった。

- ・科学が思っていた以上に人間の生活に影響を及ぼしているを知り、初めて科学と他のカテゴリを見比べたことで、科学がどれほど身近なものであったか思い知らされた。科学の殆どは机の上でペンを動かす作業ではなく、人間、生物の活動で、まったく科学と関わりのないものなんて存在しないと感じた。今は大学へ行くためという理由だけで勉強するべきではなく、その先に知識をもち論じることができる人間となるためにも勉強していかなければならない。
- ・当たり前だと思っていたことや、絶対にそうだと思っていることも、もう一度いろいろな角度から考え、人の意見を聞くと、全然違った見方ができることが面白かった。ものごとについて、信じ込むのではなく、よく考えて別の角度からも見る姿勢が身についたと思う。
- ・世の中で話題になっているものごとを、自分なりに調べて、考えるようになりました。何もわからないのに、ただなんとなく「危険だ」と批判してはいけない。「無関心」ではいけない。「考えても意味がない」ことはないのだとこのコロキウムが教えてくれました。
- ・科学を否定されたら、私たちは誰しも戸惑う。このことから、宗教と科学に関する議論において、「我々は皆、科学という宗教に屈している」といった人がいた。確かにそう思う。だが、私たちはコロキウムを通じて、科学が「絶対的」でないものだを知った。それを意識することで、一歩宗教から抜け出せたと思う。

このように、学問や科学に対する見方の変容と、自己の思考や議論に対する姿勢の変容が見て取れる。人間を理解するには、人間の外的世界と内的世界の両面を考察する必要があり、その両面を「科学」という側面から考え議論することにより、生徒に新たな人間観と科学観の萌芽を見ることができた。生徒にとっては難しいテーマであったようで、はじめはうまく言葉にできない苦しさや、相手の考えにじっくりこない違和感に苦しんだようであった。しかし、思考と議論を繰り返すにつれ、自分の考えを表現することに慣れ、議論する楽しみを感じるように変容したようである。「科学って意外に人間的ですね」という生徒の言葉にこの授業の成果が凝縮しているのではないだろうか。

④「数学と“私”」(数学科 田中友佳子)

○ねらい

講座の目標は「なぜ数学を学ぶのか」「数学とは何なのか」について考えることを通して自分自身と向き合い、自らの数学観を磨くことである。普段の数学の授業では、定義をもとに定理や公式を導き、それを理解し問題が解けるようになることに主眼が置かれている。それに対して本講座では、数学がどのような考え方に基づき、どのように発展してきたのかを辿ることで、数学の根底にある精神を学ぶことを主としている。

数学科のカリキュラムは系統性を重視して構成されている。このため、既習事項をもとにして新たな概念についての知識を習得するという意識は、生徒たちにも根付いている。しかしそれらの概念の根幹にはどのような考え方があり、なぜこのような考え方が発展してきて現在に至るのか、という経緯について触れることは少ない。あるひとつの定理に注目し、その定理が証明されるまでの経緯を知ること、数学者の歩んできた道のりに共感し、数学の持つ文化的遺産としての価値を実感することができる。また、その定理がほかのどのような定理とつながっているのかを考えることで、現代の数学にどのような影響を及ぼしているのかを知ることができる。数学の世界で、このような枠組み

で議論することが可能な題材としてユークリッド原論が挙げられる。ユークリッドをはじめとする数学者の考えを知ることを通して、自らの数学観を再考し、数学を学ぶ意味や価値の意味づけを行うことが、一人ひとりの内面的な変化へとつながると考えたのである。

○授業内容

2013年 コロキウム年間予定表

学期	月	日	単元	内容	
I	4	19	0. なぜ数学を学ぶのか	自己紹介 現在の数学と”私” 数学ガールを読み始める	
		26		グループごとに疑問点を挙げる	
	5	10	1. 数学ガールを読む	話し合い	
		24		全体の地図を作る	
	6	7		ユークリッド原論の定義を読み、自分たちの「全体の地図」と比較す	
		14		ユークリッド原論の背景を読み解く	
	7	2	2. 定義をとらえ直す	基準をかえる	
		5		基準をかえる	
	9	13	3. 美しさとは何か	数学の美しさの基準とは？芸術とは関連があるのか？	
27		数学の美しさの基準とは？芸術とは関連があるのか？			
II	10	11	4. 数学者との対話	2人1組で、互いの数学観のインタビュー	
				18	インタビュー対象者の決定
	11	1		インタビュー計画の作成	
		8		インタビュー	
	11	15		インタビューまとめ	
		22		インタビューまとめ	
	12	29		インタビューまとめ、次の単元の準備	
		13		インタビューを読みあう、単元のまとめ	
	1	10		5. 数学に関するニュースの分類	観点を決めて、ニュースを分類
		17			ニュースを順位づけすること、数学の価値とは
	2	31		6. ユークリッド原論を読む	命題1～3
		7		特別編:教育実習生	
	2	21		6. ユークリッド原論を読む	命題4,5
28		レポート作成			

本講座では、3～4人グループによる話し合いの時間を重視している。話し合いの中で、互いの数学観について意見を交わすだけでなく、文章から他者の考えを読み取りそれを解釈しながら、自身の数学観についてとらえなおす機会としてきた。そのための手段として、読書会を行ってきた。読書会の進め方としては、文章を読んだのちに一人ひとりが疑問点を出しあい、それについてグループ内で議論をすることが主となる。文章をどのようにして読むかは一人ひとり異なるため、議論を通してグループ内での共通理解が形成され、議論を経て明らかになったことを一人ひとりが再びまとめることで個性的理解が生まれる。それらをもとにして次回のグループ討議を行っている。

○生徒のようす

本講座を受講する生徒は、数学が得意で進路選択の候補として考えている生徒がいる一方で、数学が苦手であり、数学を学ぶ意味を考えたい生徒もいる。それらの意識の異なる生徒が同じ場で対話することで、互いの数学観を揺さぶっていく。

これまでは数学の授業は、問題を解くことが中心であり、生徒の興味関心は「問題の答えの正誤」に集中していたという。数学の担当教員が「数学の美しさ」について語るがあっても、それを自分なりに深く考えることができていなかった。今回のコロキウムにより、美しさや数学を学ぶことについて考えることにより、自己との対話を試みた。自己との対話により「これまでの数学観を壊し、新たな見方で数学をとらえる」「自分の数学観と、友人や先生の数学観の比較」がなされてきたといえる。

数学という学問の世界は2次元であり、私たちの生きている世界は3次元である。2次元の世界において、数学は理想化され、定義や定理で厳密に構成されるという印象が強くなる。それに対して私たちの世界では、数学は応用として扱われているのではないかと、ある生徒は主張している。また、何も邪魔するものがない2次元の世界は、それゆえ「美しさ」や「自由」を作り出していると考えている。

○担当者所見

普通の数学の授業では、身の回りの題材を数学の世界で考え、数学的リテラシーを育成することが目的となっていた。コロキウムで取り組んできたことは、それとは異なる世界から、数学を俯瞰することであると感じる数学における美しさを考えることなどを通して、当時の人々や数学者がどのように考えて数学を発展させてきたのかを考えてきた。これをきっかけにして、通常の数学の授業においても、コロキウムで扱った内容の入り口を考えるような問いかけを行ってきた。たとえば数学における自由とは何を指すのか、という問いかけは、思った以上に生徒の反応は良好であった。通常の授業だけを行っていたとしたら、取り上げようとしなかった視点かもしれない。

通常の授業では、「教師」「生徒」という立場が明確になる。それに対して、コロキウムでは、そのような立場は関係なく、生徒間の学力差も無意味なものとなる。対等な立場で、純粋に数学のおもしろさや楽しさについて議論を交わす場であるといえる。互いのおもしろさを共有することで、自分にはない価値観を見出そうとしているのではないかと考える。

生徒たちは、おもしろい授業やわかりやすい授業であれば、数学が好きになるという。では、それらが何によって決まるのか？すべての人にとって、興味深くわかりやすく、かつおもしろい教材になるとは限らない。また、わかりやすい授業をしたらそれでよいわけではないだろう。おもしろいと感じる瞬間というのは、“心が動く”ととらえてよいだろう。心が動くとは、数学の新たな問題に直面したときのワクワクした気持ちであったり、複雑な問題が簡潔に解決できたりという瞬間がある。それはこれまで私たちが議論してきた「美しさ」とも関連すると考える。

本講座の生徒のみならず「数学を学ぶことで、実生活に役立つ」という実感を求めている者が多い。実用性を追求することは、本講座の目的ではない。そのような生徒に、一歩立ち止まり考える機会が本講座であればよいのではと感じている。そのためには、今後もアプローチの方法については、広げていかなければならない。

⑤「電気と人間：『はかる』から『わかる』へ」（理科 米田隆恒）

○ねらい

本講座の狙いは昨年度と同様であり、「わかるとはなにか」である。自然は魅力に満ちあふれている。自然や人間社会の中で生活することを通して、ひとはさまざまなことを学び、自らの中に概念を創造し、法則性に気付いていく。それは学問という抽象化された体系に至らないかもしれない。しかし、言葉を覚えることが自らのなかに概念を作っていることであり、毎日の平常通りの生活ができるのは、日常の世界に規則性があることに安心していられるからである。ただ、これらは無意識のうちに行われている。

自然科学は、概念の創造や法則性の発見を意識的に行うことである。もともと人に備わっている「わかりたい」という内面のはたらき、ひとを学問に向かわせる原動力としての「情緒」に注目すべきである。これに気付くために、科学史上の論文や解説を調べても研究者の内面に触れることは容易ではない。

そこで、本講座では、生徒自らが研究テーマを見だし、1年間を掛けて研究を行い、それと並行して、研究テーマを追究している自分の内面を見つめ続け、自らの情緒を涵養することを目標とした。

研究内容を電気に限定するのは、電磁気を物理で学習するのが6年になってからであり、予備知識のない領域を自ら探究することに意味があると考えられるからである。

○授業内容

- 4月 講座の趣旨説明、基本物理実験1、研究テーマを見つける
- 5月後半 各自の研究テーマを発表し、個人研究またはグループを形成し、研究を開始する。
- 9月後半 研究の中間まとめを行う
- 10月 個人またはグループで研究の中間発表を行う。
- 10月後半 研究の継続
- 2月 研究論文の作成

7つのチームができた。テーマは次の通りである。①電流と磁場の間の力、②性能の良いスピーカとマイクを作る、③マイクロ波の基礎実験、④光通信、⑤発電のしくみ、⑥太陽電池の効率

○生徒の様子

今年度は12名全員が理系物理選択者であった。しかし、思考が狭い生徒が多かった。また、実験する内容をiPadで検索する生徒が多かった。

今年度も試行錯誤をくり返し、停滞する場面も多く悪戦苦闘していた。しかし、今年度も、研究内容に関する直接的なアドバイスはしないことにした。以下に、毎回提出させている自己評価シートの生徒の文とそれに対する私のコメントの一部をいくつか紹介する。

7月5日 生徒：前回の実験で磁力間に電流を流すと、力が発生することがわかった。今回は、その力の種類を調べるべく、物体を押す力があるか調べた。結果：どの球を用いても動かなかった。考察：どうやら私の考えていたような力ではないらしい。電子天秤は動くので何が違うのだろうか。

米田：なにごとくも、複雑なことはすぐに忘れるものである。今の段階で、「力」をどう考えているかを文章等で必ず書きとどめてほしい。次回に必ず実行してほしい。二人が「力」とは何かを追求することはとても大切であり、困難なテーマである。自分なりに納得がいくまで追求して欲しい。

10月11日 生徒：豆電球をLEDに変えて電圧、電流、太陽電池の発電電圧を測定した。ある電圧よりあげると急に電流が上がったのが興味深かった。

米田：LEDを見ているだけではわからない、LEDの個性を発見したことになる。「何か変だ」という心の引っかかりを見逃さないことが大切。

11月15日 生徒：研究内容を考えていた。音をアンテナで電波として、飛ばす方法を探していたがあまりわからない。バーアンテナというのがあり、これはラジオなどで使われていて、音によって周波数が変わる仕組みなどがわかったが、実際にどう接続するかがわからない。生徒：静電気についての研究は、なしになって、次なにを研究するのか考えているところ、一応、電波を飛ばすことをテーマにしていくつもりだ。電波を飛ばすことは難しいと思うので、やる気がわいてきた。

米田：難しいので・・・やる気がわいてきた・・・すばらしい。

○論文例 <ある生徒論文の、情緒の変遷についての一部分>

今回、1年間さまざまな実験を通して、本当に「疑問」を持つことが大切ということに気が付いた。元より飽きっぽく、何をやっても長く続かない自分なので1年間の研究は私にとって凄く不安なものであった。実際に最初にやると決めていた電気自動車の話は無かったことになったし、電磁誘導発電・

簡易モーターの作成の実験も進歩させることが出来ず冬休みが明けるとただ実験しただけのような状態になっていた。自分の頭が固かったこともあるが、恐らく実験に対する「疑問」を持つとうといった姿勢が無く、何かが起こったら興味を持つ「受け身」で実験をしていたのかもしれない。

だが、冬休みが明けて光通信の実験を始めた頃から、その姿勢も少しは変わったのではないかと思う。まず今まで日常生活で使ってきたものが目の前に実験として浮かび上がってきたことが嬉しかったし、毎日のように使う家のPCもこの機能が関係しているのかと思うとそれがいとも簡単に、実際に使われているものよりはる大分単純ではあるが、目の前で再現できたことに驚いた。こうして光通信の実験は私個人にとっては楽しいものになった。実験をしながらLEDの色を変えたり、通信距離がどこまで伸びるのかを試したりするのも少し遊びを含んだ要素があり、常に明るい気持ちで実験に臨むことが出来ていたように思う。勿論、そんな実験にも停滞時期が無かったわけではない。LEDの色を変え、各色の通信距離を調べた後は次に何をすればよいか全く分からなかったし、また光通信を確認する実験だけで終わるのか、とイライラした。その後2回の授業はただ実験装置を組み立て、iPadをいじる作業のみで消費してしまった。だが、この状況から抜け出し、レーザーで光通信をするといったアイデアをくれたのは友人の発想であった。LEDもレーザーも同じ”光”であることに変わりはないのに、どうして自分にはその点と点を繋げる発想さえ無かったのだろうかともどかしく思ったこともある。しかしどう固い頭を捻ってもそんな発想が私に出来なかったのは事実であるし、これが実験に対する自分の考えと姿勢の欠点を気づかせてくれるきっかけにもなった。(以下、略)

○評価方法

評価は日々の研究内容と情緒の記録、日々の研究活動、中間発表と最終報告によって総合的に評価する。ただし、実際に1年間を振り返ると、日々の活動状況は、1人1人だれもが浮き沈みが激しかった。実験が行き詰まったり、発想が生み出せずに1月ほどやる気をなくしている個人やチームもあった。その部分で評価を低めることはできない。悪戦苦闘することがこの講座の狙いであり、そこから個人が何を導き出したかが大切だからである。これらの様子は昨年度と同様である。

今年度も最後の論文で評価を決めることになった。論文評価の観点は、下記①～④である。

①研究内容(研究をいかに深めたか)、②論文の表現力、③内面の記録、④情緒の深まり

○担当者所見

専門性を追求することの困難さ、物事をすべて自分で考え出すことが困難だけれども、それに向かう自分の姿勢を意識できたものと思う。ただ、追求している課題がどのように世界と関わるかを見つめる余裕はなかったようである。

⑥「健康に生きる」(理科 櫻井昭)

○ねらい

この講座は、「生きる」という言葉を中心に、さまざまな視点から生徒同士が語り合い、自らの生命観を深めていくことを目標としている。「生きる」とは、生命を保ち続ける、また次世代へ生命をつなげていくという、科学的側面からみた生命現象と捉えることができる。または、人間が「生きる」とは、社会という大きな集団から家族という小さな集団の中でどのように生きていくかという、社会科学的側面からみた生活と捉えることもできる。そして、この二つの側面は相互に関係を持っており、これだけでは語れない側面もある。そこで、「生きる」ことをどの側面から語りだすか、まずは担当者の専門から入り、その後この講座を選択した生徒の現状と興味に合わせて、さまざまな語り口を探させ

ながら、生徒の言葉で「生きる」ことを語れるようになることを目指した。

またこの講座では、ディスカッションやインタビューを多く取り入れ、自分の考えを伝える、相手の考えを聞く(理解しようとする)ことにも重点をおいた。この経験を通して、自分と他者との違いを意識させ、違いを受け入れる寛容性と、自分の考えをまとめる力を身につけることも目指した。

○授業内容

・4月(議論の練習)

自分の考えを伝えたり、相手の考えを理解したり、相手の考えをもとに自分の考えを修正したりすることにより、議論を行うための基礎トレーニングを行った。具体的には、「健康」についてマインドマップを作成し、そのマップを互いに見せ合い、説明し合った。

・5月～7月

他者の現象を、自分自身のこととして捉えなおすことの導入として、「健康でいられるのはなぜか」を題材に、自分の身体に当てはめて考えていくことを行った。そして、科学研究の1つを具体例に挙げ、研究の必要性を議論したり、研究者(供給者)と利用者(需要者)のそれぞれの立場を考えさせたりすることで、異なる視点を意識させるようにした。これは、異なる観点を持った生徒同士を組み合わせ、意見交換を行わせることで行った。

・9月～12月

ここまでの活動で、3～4人という小グループで、議論が活発に行なわれることがわかったため、議論をより深めさせるために、小グループで活動させることにした。また議論する題材として、「生きる」という言葉を聞いて生徒たちから出てこなかったものを取り上げ、議論させることで新たな視点や価値観の獲得を仲間と共に深めさせようと試みた。具体的には、「運命」、「心」、「性格」、「寿命」が人間の設計図であるDNAによって決められるのかどうか、DVDを鑑賞させ、同じ興味を持った生徒同士を3～4人グループにして、議論を行なわせた。そして、最終的には自分たちなりの結論を出させ、その結論を他者にポスターセッション形式で発表させた。議論をする時のルールとして、毎回議論を進める担当者を決め、その生徒がレジュメを作成して話題を提供することにした。ポスターセッションでは、ポスター作成はグループで行うが、発表は1人で行わせた。ポスターセッションの評価は、生徒同士で行わせるが、その評価規準はポスターセッションの準備段階に、担当者から明示した。

・1月～3月

ここまで、1つの事象(テーマ)について他者との意見交換を行うことで、自分の考えを深めさせてきた。そこで、今度は深めた考えをもう一度見直し、個人で実際に調査をすることで検証していく活動を行わせた。今までは、文献や自分たちの経験をもとに議論してきたため、推測の域を出ない面が多かった。よって、実際に調査し、データを分析することで自分の考えを客観的に見つめなおす機会とした。具体的には、1人1テーマを考えさせ、そのテーマについての仮説を立てさせ、調査(アンケートやインタビュー、実験など)を行い、調査結果をもとに分析し、仮説を検証させた。そして、その一連の作業をレポートとしてまとめ、生徒全員のレポートを1冊の論文集としてまとめた。この論文集を生徒へ配布し、発表の場を設けた。

以下に生徒の論文テーマ一覧を示す。

- ・ 献血の現状 ・ 寝る子は脳も育つ!? ・ 中高生が語る『健康』、大人が語る『健康』
- ・ 天候と体調の関係 ・ 夢と睡眠の関係 ・ 緊張と失敗 ・ 食べ合わせと健康
- ・ 性格は何に影響されるか—家族構成と性格— ・ せーの、、、いのちっ!!!
- ・ どうして太るのか? ・ 冷え性の本質と認知度について
- ・ 巷で言われている昼寝の効果は本当なのか? ・ 糖尿病について
- ・ 思考が身体に与える影響(仮) ・ 食べ物への意識やいかに!
- ・ 人は3時間睡眠で日常生活が送れるのか? ・ トレーニングを科学する
- ・ 自分を見つめなおそう! ・ 身近な再生医療について
- ・ 体温と体調の崩し易さには関係があるのか

○評価方法

・ 授業レポート評価

毎回、授業での議論の要約と、議論を振り返っての感想や、新たに思いついた疑問などをレポートにまとめて提出させた。評価はA~Dの4段階で行い、以下のように基準を設けた。

- A: 議論の要約がなされており、それについての自分の考えが述べられており、新たな疑問も取り上げられている。
- B: 議論の要約がなされており、それについての自分の考えが述べられている。
- C: 議論の要約がなされていないが、自分の考えは述べられている。または、議論の要約はなされているが、自分の考えが述べられていない。
- D: まったく考えが述べられていない。

・ ポスターセッション評価

ポスターセッションでは4観点をもうけ、聴衆に4段階(よくできている、できている、あまりできていない、できていない)で評価してもらった。4観点は以下のようにした。

- 観点① テーマを自分たちなりに捉えているか?
- 観点② テーマに対して、複数の視点から考えられているか?
- 観点③ テーマに対する考えが、分かり易くまとめられているか?
- 観点④ テーマに対する考えに至るまでの過程を、適切に表現できているか?

・ 個人調査レポート評価

授業レポート評価を調査過程の評価としたため、個人調査レポートでは、自分なりの解釈ができていないか、おもに考察を評価対象とした。評価は授業レポートと同様の評価規準で行った。

○担当者所見

今回のこの取り組みは、自分の価値観を見直すよい機会となった。特に生徒の提案から行われた、「身体と心のつながりがどのように捉えられてきたのかの歴史を探る」という試みは、私にとって新しい視点であり、自分自身の勉強にもなった。「普段の授業とは関係ないこと(運命)を話し合っているけど、実は進路選択を迫られている今の自分を別の角度から見ているような気がした。」という生徒の感想が印象的であった。講座を選択する生徒によって、講座の進め方を変える様式をとったため、授業内容に関しては、次年度以降もさらなる検討が必要であると感じている。

⑦「人生幸福論 ー幸せって何だろうー」（創作科（家庭） 永曾義子）

○ねらい

「人は誰でも幸せになりたいと願って生きていると思います。幸せになりたくない人などいないと思います。」この問いかけに生徒たちはどのように反応したであろうか。確かにそのとおりであるが、それでは幸せって何だろう。試験問題を解いて答えが出たというような明確な答えは見つからない。それでも人間は幸せを追求する。そこで、いろいろな角度から人間の幸せについて、生徒たちと共に考えていきたい。手がかりの一つとして、この講座では異世代間交流や共生社会の実現を視野に入れ、いろいろな人の目線に立って人間の幸福とは何なのか、誰もが住みよい社会を実現するためにはどうあるべきなのか、自分たちに何ができるのかなどを考えてみたい。誰もが心豊かに幸福感のある人生を送っていくために・・・

○授業内容

2013年度 コロキウム実践記録

学期	月	日	学習内容
I	4	19	1. 導入 (自分を見つめる・ダイヤモンドランキング・地球家族など)
		26	2. 乳幼児とのふれあい 保育園訪問について (目的・交流の方法) 保育園訪問①② まとめと発表 未来の保育園設計
	5	10	
		24	
	6	7	
		14	
	7	2	3. 少子高齢化の現状と課題
		5	4. 高齢者への理解 高齢者の特徴を知る 高齢者疑似体験 高齢者施設への訪問 高齢者へのインタビュー } 夏休みの課題 まとめと報告・I期の振り返り
	18		
	夏休み		
	9	13	
27			
II	10	11	5. デイサービスのボランティア体験 施設訪問への準備 高齢者との交流①② 振り返り・まとめ
		18	
	11	1	
		8	
		15	6. 保育園児の成長を知る 保育園児招待の準備 保育園児との交流・振り返り
		22	
	29		
	12	13	7. 調査活動とまとめ 人生・幸福についての考え方 調査活動のテーマ設定 調査活動と各自のまとめ 報告会 1年を振り返って
	1	10	
		17	
		31	
2	7		
	21		
	28		

1. 導入 (いろいろな生き方)

- ①自分を見つめる・・・今の自分を改めて見つめることから、幸福とは何かを問いかけてみる。
- ②ダイヤモンドランキング・・・「あなたにとって大切なもの」をランキングしてみることで、生きる上で人間にとって大切なものは何なのかを考える。
- ③地球家族から考える・・・地球上のいろいろな家族写真から、それぞれの家族にとって大切なものは何か、その家族が考える幸福とは何なのか、なぜ違いがあるのかなど、人間にとって幸福とは何なのかについて考える。

2. 乳幼児とのふれあい

0歳児から5歳児までの保育園児とのふれあいにより、人生の中で子どもの時期の意義・特徴や周囲の環境の重要性、子どもにかかわる社会問題などについて考える。

保育園訪問に当たっては、目的や知りたいこと、役割分担などを決め、訪問後はまとめ及びふれあいを通して感じたことなどを発表し合った。



3. 高齢者とのふれあい

高齢者疑似体験、高齢者施設への訪問、高齢者へのインタビューなどを実施して、高齢者への理解を深める。さらにデイサービスのボランティア体験を通して高齢者と直接間近なふれあいを体験し、人間として幸福感をもって生きるとはどういうことなのか、人間社会の中で必要なものとは何なのかなどについても考えた。



4. 子供の成長を知る

乳幼児とのふれあい体験を違った形で実施した。本校に子どもたちを招待して一緒に活動しようという企画である。大きな体育館いっぱい走り回る元気いっぱい子どもたちから、躍動する生命力と人間の成長のすばらしさを肌で感じる体験となった。

5. 調査活動とまとめ・報告会

生徒各自が興味関心をもったテーマを設定し、それぞれに調査活動を行い、レポートとしてまとめ、報告会を行った。

生徒が設定したテーマの例として、「国連が見る世界の幸福度ランキング」・「幸せになるための7つの法則」・「しあわせのえほん」・「幸福と睡眠」・「セロトニン神経」・「世界の福祉制度と幸福度」・「食生活から幸せをみる」・「こどもの幸せ」・「スポーツから考える幸せ」などがある。

○評価方法

- ・活動ごとに、各自で活動記録・感想・意見・今後の課題などまとめを行い、その評価をレポート点とした。レポート点には生徒の取り組みに対する興味関心も加味した。
 - ・授業で扱ったプリント・資料等をポートファイルとして各学期末に点検した。
 - ・最後の調査活動についてはレポート（A4で4～5枚程度）としてまとめ、その内容及び報告会でのプレゼンテーションを評価した。
 - ・1年間の振り返りをまとめて評価した。
- 以上、レポート・ファイル・活動内容と報告・振り返りについてそれぞれ評価し、総合評価を10段階評価とした。

○生徒の感想

それぞれの活動ごとに生徒の感想等を記録したがここでは最後の感想を記しておく。

- ・最後の発表会では、みんな同じ「幸せ」について調べているはずなのに、それぞれに違う内容でどれも興味深かった。いろいろな形の幸せがあり、さまざまな視点から見ることで、たくさんの幸せがみつかると思った。今までの生活を見直して、1日1日を丁寧に生きたい。
- ・みんなが考える幸せは人それぞれだった。幸せは、与えられるものでも与えるものでもなく、お互いのふれあいから生まれるものだとうわかった。いろんな“幸せの形”を知った上で、子どもの目線、高齢者の目線について考えながら行動できるようになりたい。
- ・この講座は講義を聞くとかではなく、自分たちが主体となって行動する形式のところよかった。みんなとうまく話し合ったりしながら柔軟に考える力がついた。調査活動は調査に使えるものをフル活用して、自分が納得するまで内容を追求できた。調べていて知らなかったことが沢山あったし、みんなの発表からも知らなかったことを沢山知れた。教養が身についた気がする。

○担当者所見

コロキウムを担当して2年目である。初年度は見本など何もなく毎回の授業が試行錯誤の連続であったが、2年目は初年度とほぼ同じ内容で展開していった。ところが、受講生徒のメンバー・雰囲気などにより、全く別の授業のようであった。生徒たちの発想力や思考（嗜好・志向・指向など）の違いにより、また新しい授業展開を私自身も試行しているような新鮮な気持ちで、生徒の中に混じって同じ目線で取り組んでいたように感じる。その結果、生徒たちの発言や感想等から気づかされたり教えられたりしたことも多かった。

生徒の最後の感想にも多くあらわれていたが、最後の調査活動では、自分の興味関心のあるテーマを設定することができるので、さまざまな発想のテーマが設定された。そしてそれぞれが意欲的に調査活動に取り組むことができ、報告会においても他人の意見にも関心をもって聞く姿勢が見られ、受講者が一体となった興味深い報告会ができたと思われる。

この講座から学んだことは、現在の自分自身の生き方にも、また将来の生活にも繋がっていることは多く、それぞれが自分なりに考えた幸せを追求して生きていこうとする思いが感じられた。このよ

うな生き方が周囲にも広がっていくことに期待したい。

⑧「グローバル社会を生きる」(英語科 前田哲宏*) *現奈良工業高等専門学校専任講師

○ねらい

現在の社会は多文化社会である。多様な民族的かつ文化的背景を持った人々が共に働き暮らす社会であり、そのような社会の中においては、理解できない(あるいは理解し難い)場面に遭遇することも多い。つまり、日常的に衝突や誤解を解決しながら生きていく必要がある。その上、私たちは今非常に大きな転換期の真只中にいる。地球温暖化をはじめとする環境問題、食糧・資源の枯渇、貧困、紛争、核などの問題を抱え、人類の存続そのものも危ぶまれている。科学技術の発展がそのような危機を救う鍵である一方で、同時に人類の英知を結集して平和的紛争解決、そして相互理解と尊重を実現していかなければ、人間社会は存続できないといえる。

この講座では、上記のような諸問題に直面している現代社会、またこれからのグローバル化社会を担う高校生諸君に様々なトレーニングや体験、学習を通して文化や異文化を理解するとは何か考えてもらい、多文化共生へのヒントを掴んでもらうことをねらいとしている。

○授業内容

年度当初、以下のように6つの単元からなる年間指導計画を立てた。

- 単元1 ガイダンス、文化とは
- 単元2 異文化を理解するとはどういうことか、異文化コミュニケーショントレーニング
- 単元3 国際協力ボランティアをする学生による報告会とワークショップ
- 単元4 ボーダレス社会での日本人とは(ワールドカップチームを作る)
- 単元5 差別から多文化共生を考える、在日韓国・朝鮮人についてフィールドワーク
- 単元6 テーマ研究

単元1、2では、以下のような簡単な文章教材や問題解決型教材を用いながら文化とは何か、異文化とは何か、について考える授業を行った。また、単元1、2の発展的内容として、「日本文化とは何か」、「日本人とは何か」についてディスカッションを行った。

パリでアルゼンチンのタンゴを踊り、ロサンゼルスではキューバのサルサを踊る。北京ではマクドナルドのハンバーガーがお目見えし、ロンドンのソーホー通りでは中国の屋台が広東料理を出す。禅の精神を取り入れた弓道がヨーロッパ人の心をとらえ、パリの市民が毎日バゲット(長い棒状のフランスパン)は西アフリカに広まった。インドのムンバイでは衛星中継でローマ教皇の姿を見ることができ、フィリピンではイギリス皇太子妃の故ダイアナの葬儀を生中継で見ると人は涙するのである。

J.P. ワーニエ 『文化の世界化』より

単元3では、大学生を中心とするボランティアグループ「マスター・ピース」の方々に来ていただき、発展途上国におけるボランティア活動の意義、活動の様子等を講演していただいた。講演を通じ、国際協力とは何か、またその必要性について生徒達と共に深く考えるきっかけとなった。

単元4では、「日本人」や「日本の文化」といったものに焦点をあて、マラソンランナーとして活躍しているカンボジア国籍の猫ひろしさんの国籍問題をはじめ、その他スポーツにおける国籍問題を中心に議論することで、問題意識の高揚、問題解決の方法を探る試みを行った。

単元5に入る直前に、フィリピンにてストリート・チルドレンの支援を行っているNPO団体、「セブンスピリット」代表の方から本校卒業生を通じて連絡をいただき、急遽、活動の紹介も含めてフィリピンの貧困問題の現状を語っていただく場を設けることとなった。90分に渡り、貧困に喘ぐ子供達との音楽を通したコミュニケーションから得たものを語っていただき、本校生徒の心にも響いたのではないかと思う。講演の後、生徒から自発的に「自分たちにできることは何か」を授業を通して考えたい旨の申し出があり、了承した。したがって、当初予定していた単元5、6は取りやめとし、本授業時間を自分達にもできる社会貢献をテーマに議論し、計画をたて、実行する時間にあてることとした。

「セブンスピリット」の講演の翌週にフィリピンで甚大な被害をもたらした台風災害が起こり、授業を通して被害にあわれた方たちへの支援活動を行うことを決め、支援物資収集に関する広報、収集計画とその実行、支援物資受け入れ団体に関する情報収集等を生徒達が自ら行った。最終的には、先の講演をしていただいたNPO団体「セブンスピリット」を通じて収集した支援物資を現地へ送った。

○生徒の様子及び担当者所見

年度当初は、講義形式の授業展開とならないように極力能動的な学びとなるようディスカッションを取り入れたりしていたが、「文化」という抽象的なテーマを用いたこともあり、議論もあまり盛り上がることもなく、生徒達の中にもあまり「自分の事としての問題意識」は見られなかった。しかしながら、ある一つのこと、今年度の取り組みで言うと「セブンスピリット」との出会い、をきっかけに自ら問題意識を持ち、考え、計画をたて、チームとして行動する、といった一連の自発的且つ協働的学習活動が見られるようになり、いきいきと活動に取り組んでいたように思う。支援活動を通して、当初目標としていた能動的な学びが達成できたのかどうかはわからないが、少なくともその基礎となる部分が芽生えたのではないかと考えたい。

5. おわりに

コロキウムも2年目の実践を終え、2年目の講座は改良が図られ、新たな試みも取り入れられた。また、新しく開講された講座では、昨年度同様、どのような授業内容が適しているのか、どのような活動がリベラルアーツを涵養できるのかなどの試行錯誤が行われた。いずれにせよ、生徒の「観」への眼差しや「学び」そのものに対する姿勢の変容につなげることができたようである。

2013年度も2012年度同様、全体での中間発表会および年度末の発表会は開催しなかった。また、共通課題の是非、複数講座の連携、評価方法の再検討などの議論にも十分な時間を割くことができなかった。そのような中でも、2013年度は櫻井講座のポスター発表会に、川口講座、前田講座の生徒が聴衆として参加し、質問したり意見を述べたりする機会が設けられた。テーマが異なる講座の生徒同士が一つのテーマについて議論することにより、それぞれの講座の内容がさらに深められた側面もあったようである。このように、コロキウム全体ではないが、意欲的な試みが部分的に行われた。2014年度も担当者の一部が交代するため、新たな担当者の授業実践や複数講座による新たな試みを引き続き支援しながら、上記の課題について、担当者間あるいは教員全体による議論を行い、共通認識をもつことが必要である。

参考文献

- [1] 「2012年度学校設定科目『コロキウム』の実践」, 川口 慎二, 奈良女子大学附属中等教育学校研究紀要第54集(2013)

生徒の言葉で綴る YES for ESD 2014

研究部・国際担当：宮本 典子・山口 啓子

0. はじめに

2006 年のユネスコ・スクール加盟を機に、本校はアジア太平洋地域を中心とした国際交流事業に力を入れ、2010 年より高校生による国際会議“YES for ESD (Youth and Educators’ Summit for Education for Sustainable Development)”を参加校とともに発展させてきた。本稿では、昨年度の日本開催に続き、今年度フィリピンのカラパン市で開催された第 5 回フォーラムについて参加生徒の振り返りの言葉を織り交ぜて報告する。

1. テーマと開催地について

2013 年度のフォーラム期間中に YES for ESD 2014 の日程やテーマ等について意見交換することができた。その後、2014 年度のフォーラムは、例年通りの 7 月上旬～中旬の日程で調整し、“Climate Change (気候変動)”をテーマとしてカラパン市で開催することが合意された。

2. 事前準備について

2014 年 3 月より本校参加者の募集を行い、5 名の応募があった。この 5 名には英語論文の課題を課し、次いで英語面接、日本語面接を経て 5 名全員を合格とした。最大参加人数の 6 名に満たないため、4 月に 1 名の追加募集を行い、その 1 名を追加参加者として認めた。

6 名の参加生徒は、3 月下旬から週数回のミーティングを持ち、テーマに関する調査や議論を通して発表準備を行った。また本校地理教諭によるフィリピンについてのレクチャーを受け、開催場所への理解を深めた。

3. YES for ESD 2014 概要

(1) 期間： 2014 年 7 月 5 日 (土) ～ 7 月 12 日 (土)

(2) 開催場所： フィリピン、オリエンタル・ミンドロ州、カラパン市

(3) 参加校： Nara Women’s University Secondary School (Japan)	生徒 6 名、教員 2 名
City College of Calapan (the Philippines)	生徒 4 名、教員数名
Baco Community College (the Philippines)	生徒 3 名、教員 1 名
Guoguang Laboratory School (Taiwan)	生徒 6 名、教員 1 名
SMAN 10 Samarinda High School (Indonesia)	生徒 6 名、教員 1 名

(4) スケジュールとプログラム内容

1) Day 1： 7 月 5 日 (土)

13:00 マニラ到着

14:00 City Tour

17:00 ホテルにてプレゼンテーション準備

2) Day 2 : 7月6日 (日)

- 11:00 マニラ出発
- 14:00 カラパン到着
宿泊先・開催会場の修道院へ
- 15:00 City Tour
- 17:00 参加者自己紹介



フィリピン生徒によるダンス

3) Day 3 : 7月7日 (月)

- 9:00 Opening Ceremony
- 10:00 Icebreaking Activities
 - ・ Cam Yells and Claps
 - ・ Groupings
 - ・ Group Juggle
- 11:00 各校学校紹介
- 14:00 Climate Change について各国の現状を
プレゼンテーション
- 19:00 Welcome Party
各国文化とダンス紹介
 - ・ フィリピンの伝統的なダンス
 - ・ インドネシア文化紹介と伝統的なダンス
 - ・ 台湾文化紹介と歌の披露
 - ・ 日本文化紹介とソーラン節

他の国の人々は、やはり観点が異なっていて、様々な方向性の発表を聞くことができた。僕たちはバイオマスエネルギーなどの発電を主としたが、森林伐採が多く行われている地域の人は、植林活動の主張を掲げていた。ディスカッションの時間が非常に少なく、意見交流ができなかったのは残念だった。

自分たちとの生活の違いを思いしらされた。ゴミ処理場では、小さな子どもがゴミを拾っているのを見て、心が痛んだ。こういう現場を生で見たのが初めてで、自分の世界観があまりに小さかったんだなあとすぐに思わされてしまった。

4) Day 4 : 7月8日 (火)

- 9:00 Batino Dumping Site (ごみ処理場) を見学
- 10:30 Devine Word College of Calapan (DWCC)
にて環境教育に関する学校の取り組みを聞く
- 12:00 マングローブ園へフィールドワーク、植樹体験
- 14:00 ホストファミリーと対面
それぞれホームステイ先へ



マングローブ植樹体験

・とても温かい家庭が僕を迎えてくれた。向こうの方の日常でも僕たちにはとても新鮮なもので、その国ならではの文化に触れることができたと思う。
・楽しかったが、シャイガールと呼ばれるのは辛かった。フィリピンの人はたぶん自分の思っていることをストレートに言うのが普通で、実際に見習わなきゃなと思った。

5) Day 5 : 7月9日 (水)

- 11:00 ホームステイ先から修道院へ到着
- 11:30 ホームステイ体験の振り返りと共有活動
- 13:30 City College of Calapan 教員によるマングローブについての講義
- 15:00 City College of Calapan 教員による気候変動についてのワークショップ
- 17:00 Climate Change ディスカッション
- 20:00 各国グループで気候変動の問題解決のためのアクション・プランを考える
プレゼンテーションに向けたポスター作製



気候変動に関するワークショップ

・正直、日本人同士で話すのがつまらなかった（気楽だったけれど）。「自分たちで実現可能なこと」がトピックで、「解決策」についてはすんなり案が出てきたけど、「自分たちで」という言葉がつくと、あまりに自分たちができることは微弱だと思った。

・太陽光で動く自動車でも、結局限りある資源を使っている。サイエンスの視点も重要だが、個人や少人数から周囲に訴えかけていくことのできる活動も非常に重要なことがわかった。

6) Day 6 : 7月10日 (木)

- 9:00 アクション・プランのプレゼンテーション
- 10:30 Farewell
 - ・ Evaluation
 - ・ Pledge of Commitment to ESD
 - ・ Socialization



日本生徒によるプレゼンテーション

7) Day 7 : 7月11日 (金)

- 9:30 カラパン出発
- 13:30 マニラ到着

8) Day 8 : 7月12日 (土)

- 13:30 マニラ出発
- 19:05 日本到着



閉会式でのお別れ

4. YES for ESD 2014 振り返り

フォーラム終了後の夏休みに教員と参加生徒でプログラム全体を振り返るための座談会を行った。生徒は事前に振り返りシートの記入をしており、そのシートへの記入項目を中心に振り返りが行われた。ここでは、その座談会において、生徒が事前の発表準備や現地での活動について、また YES for ESD を通して得たもの、考えたことについて語った部分を紹介したい。

4-1. 事前のプレゼンテーション準備と発表について

教員A：最初は準備の状況について。どうですか？今から振り返ってみてこうやっておいたらよかったなということはあるかな？

生徒A：フィールドワークに行っただけならよかったなと。

教員A：それ、いつ思った、発表の時？

生徒A：発表の時は全然思わへんかった。でも、今から考えたら、調べたり考えたりばかりやったなって思ったから。行ったらもっと面白かったかなと。

教員B：例えば、どんなところに行ったらと？

生徒A：最初に言っていたのは十津川村に台風があったから、そういうところに行って現地の人に農作物への影響などを聞こうと。でも、ほんとに最初の方で。結局行く時間がなくて。

教員A：今回理系よりのトピックでもあって、そういう意味ではフィールドワークに行きにくいテーマでもあったと思う。

生徒A：他の国の人も全然行った様子はなくて、データだけが並んでいる印象でした。難しいけど、理想としてはプレゼンの内容をフィールドワークから発展できたら面白いかなと思う。あと、自分たちがちゃんと理解してそれを発表するためには、行った方がわかりやすいかなと。

教員B：そう考えたらやっぱり春休みかゴールデンウィークに行った方がよさそうやね。なるほど。他にはどうですか？苦労したこととかどう？

生徒E：途中で校長先生や先生方に見てもらって、特に校長先生の時に一気に方向転換したから一番大変やった。校長先生が「本当に台風がこのデータに基づいているのかな？」と見たときに「ちょっと違うんじゃない？」ってなって。

生徒A：台風メインでやっていて、その台風の信憑性を言われたから、やばいと。

生徒A：でも向こうでは台風のこと、やったよね。

生徒C：フィリピンの講師の先生が、台風の話をしていて結局どっちなんやろうと思った。

教員A：そこで突っ込まへんかったん？

生徒E：もしかしたらフィリピンでは台風が多くなってきているというデータがあるのかもしれないし、日本は単に風の影響でぶつかっていないだけかもしれないんで。データが出てきてないんで、言うこともないかなと。

教員B：厳密に言ったら、関連がはっきりとはわからへんのやと思う。でも感覚的には向こうの人が言うようになんとなく気候変動で異常気象になっているのやからな。いろんな先生の話の聞かへんかったら、君たち間違いなくまだあの路線でずっと行っていたやろな。

生徒E：はい、突き進んでいた。

教員A：そういう視点とかがって痛いけれども大切やわね。発表してからそれ突っ込まれたら引き

返されへんものね。

教員B：他には？準備について何か良かったこと、苦労したこと。

生徒D：考えすぎて自分たちの方向性を見失っていたけど、その時に先生方にアドバイスをちょくちょくしてもらった余裕があったから、時間的に何回もプレゼンを作り直して、見失ってもまた方向を定めようとするのができたと思います。

教員B：プレゼンには自信があった？

生徒B：ありました。一番ええやろと。

教員A：他と比べて率直にどう思った？

生徒B：一番よかった。他の国よりも多分わかりやすいのは日本だったと思います。

生徒E：僕たちの方がちょっと深い考察を重ねているなと思いました。

教員B：どういう点で？

生徒E：インドネシアのだったらボルネオという自然があって、その自然を守らないといけないというのと、植林をしていくべきだという二つを挙げていたんですけども、ボルネオの自然を守るべきだというのは誰もが言っていることだったり。そういうこととは違って、僕たちは普通、個人がやっていることは大して意味がないと言ってみたり、違う視点ではいけたかなと思います。

生徒C：私は台風について入れたかったです。でも、全体的に台風はなしでいこうということになったので。

教員A：あと2週間くらいあったら、プレゼンはプレゼンとして完成して、ここを突っ込まれたときのためにこれを調べようというのができたやろうね。データとして持っていったらよかった。

4-2. 現地での活動について

教員A：では、現地でのアクティビティについて。どうですか？

生徒E：ゴミ処理場に行った時かな、あの時はやっぱりこういうESD活動が続けていくということが大事なんだなと一番感じました。

教員A：こっちでフィールドワークに行けなかったけど、向こうでいろいろやってきたよね。絶対今年は多いと思うわ。そういう意味では、外で活動する時間とかプログラムのにもよく考えられているなど。ゴミ処理場を見て、何をしたの？

生徒C：ゴミからセメントを作っているところを見ました。ビニールとかプラスチックをセメントに混ぜるんですよ。でも、セメントの中に入っているゴミの量は少なくって。セメントの量は減らせるけど、ビニールとプラスチックやったら、もう一回ビニールとかプラスチックを作った方がいいんじゃないかなと思いました。セメントやったらもったいないなど。あと、子どもたちがゴミの中に入って分別していました。

生徒B：分別というか、あれ売るものを探してたんと違うの？

生徒C：売るもの？

生徒B：あのゴミの中にまだ捨てなくてもいいものが。

生徒C：そうなん？ ビニールとか集めてたやん。プラスチックとか。

生徒B：だからそれはセメントに混ぜるため。
生徒E：混ぜるためやし、売るためのものを探していたりもする。
生徒B：それで多分、生計を立てているんやと思う。
生徒C：ああ。とりあえずそのシステムは改善したほうがいいと思いました。
教員A：そういうのは言う場はあったのかな？
生徒C：特になかった。見に行って「はい次、行こう」と。時間がおしていたので。
教員A：日本のゴミ処理場とは大分違った？
生徒C：フィリピンでは焼かへん。燃やせないから。
生徒E：頻繁にからっぽのトラックが来て、どんどんゴミ山に持って来てて。
生徒C：処理が追いついてなくて溜まっていつてる。
教員A：すごい臭いじゃないの？
生徒C：すごい臭いでマスクを渡されました。
教員A：ゴミ処理場についての説明とか、そういうコメントを今度、全校集会で紹介するのもいいかもしれないね。マングローブはどうやった？
生徒C：めっちゃ楽しかった。遠かったけど。
教員A：何が楽しいの？
生徒C：泥の感触。裸足で歩ける楽しさ。
教員A：それって environment と一種つなげている感じなんやろか？
生徒C：植樹の前か後かにマングローブについてレクチャーがあって、なるほどと思った。マングローブは、環境的に適しているんやったら、いろんなところに植えたらいいなって。そのレクチャーを聞いて思いました。

4-3. YES for ESD で得たもの・考えたこと

教員A：最後に YES for ESD で得たもの、考えたことについて。
生徒E：僕は今回 YES for ESD の参加で、ESD の開発がどういったものかということが改めて向こうに行ってわかりました。ESD の持続可能な開発というのは、何百年とか何千年というのではなくて、未来永劫に人が発展し続けて、またどうやって自然とうまくつきあっていくのかをちゃんと考えている。一つの視点というか、サイエンスの力ではなしえることができない大きな問題を、ESD のこの集まりの中でその答えを出そうとしているんだな、というのがすごいなと思いました。二つ目は、国の違いから出てくる発想の違いだったり、正直言って、僕らは「植林」という言葉は今回のプレゼンで出してないんですよ。でも他の国の発表には出てきて。地球温暖化を止めるのはエコ活動だけじゃなくて、そういう違う方向にもあるんだなと思いました。
教員A：普段 SSH やんか。それとの違い、今最初のところでちょっと言ってたけども、もうちょっとある？サイエンスではなし得ないところを ESD ではできる？
生徒E：できるというか、違う方法で解決しようとする。最近、太陽光電気で走る車があって、二酸化炭素も出さないし完璧にクリーンなんです。それで、太陽光電気の効率がよくなると、なんの消費もせずにそのまま走り続けることができると言ったんですが、太陽光電気を使用できる時間とか、そういうのを考えると人間の歩こうという活動を、僕らの

中で始めて広げていった方が未来永劫確かに続くなど。

教員A: なるほど。だからサイエンスという視点も大事やけど、ESD という身近なところも大事やというところが新しく感じたのかな？

生徒E: それもありますね。

教員A: ここまでずっと SSH を中心にやって来たもんね。なるほど。ありがとうございます。どうですか。

生徒A: まず今回行って自分が思ったのは、世界の人とそういうグローバルな話題を話し合うにしても、自分たちの英語力とかそういう知識がいかに足りないかというのを思い知らされました。他の国のプレゼンの理解にしても、日本人はわからへんみたいなどころがあって。フィリピンが主催じゃないですか。シドニーとかも日本人を気にかけて「わかる？」という質問を結構してきたと思うんですよ。アクション・プランを国単位で考えるときも、日本の理解が遅いのでファシリテーターの人たちが、気にかけて二回くらい同じ説明してくれたりしてたんです。まず同じ土俵に立ててないなということを手ごく理解して、自分たちはこういう機会に参加したのはしたけども、それは世界のレベルを知っただけであって、そこで何かその話題を元にプラスアルファを得られたかなという、そうではない気がするんですよ。だから日本の英語教育とか、もっとグローバルな話題について積極的に扱うべきだと思いました。あと、日本人があまりに豊かすぎるというのを、今回本当に初めて理解して。今まで教科書とかそういうデータを見て「ああ、可哀そう」という机上の認識で、それで私たち日本人は物事を考えたり、ポスターセッションとかしてたと思いました。でも現地に行って実際にストリートチルドレンに手を触られて、それで初めて理解したこととか、すごく大きいと思うんですよ。

教員A: なるほどね。

生徒A: だから私たちの浅い知識だけで何かを見るにしても、自分たちは浅はかで世界を知らなさすぎるということを手初めて理解しました。もっとそれを知るために貧乏な国に行け、というわけではないけれど、もっと自分たちが世界に出向く。教えられるというのではなくて、出向くというのが必要だなと思いました。

教員A: あとはどうですか？

生徒B: 準備に関して、私たちの中では私たちがやったところはちゃんと理解してやっていたけど、他の国のプレゼンを聞いていたら、私たちが調べていないことも他にいっぱい出てきていたと思う。交流したことによって、もっといろんな他の解決策とか、自分たちが気づけていなかったことにも気づけたのはよかったと思う。でも、なんやろ、もうちょっとディスカッションしたり、環境問題について考えたかったなと思ったんです。

教員A: それは事前に、ということ？

生徒B: 事前にもそうやし、あっちで他の国の人とも、もっとこの問題について考えたら今回のプログラムで得たものより、もっと多くの他の案も出てきたと思うし。今回の気候変動の問題を解決するのに、まだちょっと足りてないものがあると思うから、それをもうちょっとやりたかったなと思います。この問題の話にもいえるけど、他の国の考えや文化と一緒に知れたのはよかったなと思いました。私は海外とか行ったことないし、初めての国際交流で、ほんまに色々と「こんなんなんや」という感じやったから。いろんなこ

とを感じました。

教員A：この学校で、これまではそういうの、あんまりやってなかったんやな？

生徒B：去年のホストファミリーしたのがほとんど初めてやったから。新鮮な感じで色々得られたかなと思いました。

教員A：わかりました。ありがとうございました。

生徒C：もともと「ESD って何？」と聞かれた時に、私自身ちゃんと定義みたいなものを全然説明できなくて、フィリピンに行ってできるようになったかと言ったらそういうわけでもないんですけど、フィリピンで生活していく中で ESD という概念を身近に感じたというか、自分の中で習慣みたいな感じで採り入れるというか、自分の考え方の中の一つに採り入れられたかなと思っています。日本におったらやっぱり贅沢やから、きれいごとじゃないけど、ESD と言ったら大きいことしか思いつかへんし。私はフィリピンで、例えばトイレットペーパーをちょっとずつ使わなあかんとか、そういう生活が染みついたから、日本に帰ってからも、水もすぐ止めるし、コンセントもすぐ抜くし。

教員A：自分自身が変わったんやな。

生徒C：自分自身の習慣が変わったんですよ。たとえば二酸化炭素を多く排出している先進国の人たちは、そういう国になるべく行って自分自身が変わる機会をもつべきやなと思いました。グローバルな基準というのを、今、発展している国に合わせるんじゃなくて、自分たちが一步下がって、一步自分たちの基準を下げて彼らに合わせてやっていくべきだなと思いました。だから先進国の人たちは、向こうの人よりも金銭的にも恵まれているから行きやすいし、積極的に、たとえば学校からでも行って体感するべきやなと思いました。

教員A：なるほど。フィリピンに行く機会って学校からでないもないもんね。

生徒D：私も英語を話すことはできても聞くこと、何を言っているのかわからないというのが一番感じたんで、フィリピンとかインドネシアは小学校の時からずっと英語教育を受けているから、日本ももっと国レベルで英語教育について見直すべきだなと思いました。あと ESD とは関係ないけど、フィリピンに行って日本は平和やけど、フィリピンの人の方が幸せそうやなと思ったことがいっぱいあった。

教員A：へえ。どんな時に思った？

生徒D：日本人は勉強もさせられているという感覚の人が多いなと思ったけど、フィリピンは自分で何々したいとか思って頑張っている人が多かつたし、勉強したくてもできひん子どもがいっぱいゴミの処理場にもいたから、日本は恵まれているなと思いました。あと、フィリピンの人が優しかった。フィリピンの人はいい人やなと。

生徒B：日本人、冷たいよな。

生徒C：なんか裕福やから、いろんなものを望みすぎているなと思いました。だからちっちゃいことを幸せに感じられていない。フィリピンの人はちっちゃいことでも楽しめるし、めっちゃ笑ってるし。

生徒D：笑いがすぐ出てくる。笑顔がすごく多い。日本人が逆にもっと見習わないといけないことがいっぱいあった。

4-4. 生徒の言葉から見えてくるもの

このスクリプトから、生徒たちがプレゼンテーションの発表準備やフォーラム参加を通して学んだことや彼らの中に起こった変化が読み取れる。またプログラム内容をより良いものへと改善するヒントも同時に見つけることができる。

発表準備については、当初台風を扱ったプレゼンテーションを準備していたが、専門家である校長先生に見ていただいた際に、気候変動との関連性を問われ、発表内容の方向転換を迫られることになった。生徒たちはその場では大きなショックを受けていたが、発表内容を修正する時間はまだ十分にあったため、そこからもう一度方向性を見直して、より良いプレゼンテーションを完成させた。考え積み上げたものを壊し、さらに練り上げるという意味においては、この経験が非常に良い機会になった。苦勞した分、彼らの発表に対する達成感も大きかったように思う。また、今年は英語でのプレゼンテーション作成に入る前に、日本語でテーマについて調べたことを発表する機会を設けたことも、テーマについて理解を深める有効なステップとなった。生徒はより深くそのテーマについて考察を重ねれば重ねるほど、他国の発表についても批判的に耳を傾けることができるようになる。今回の参加生徒の中には、英語の聞き取りの面で他国の発表内容の理解に難しさを感じる者もいたが、発表内容に対して疑問点を持った生徒もいた。ただ残念ながら、そのような場面でその点を他国の生徒に質問するまでにはいかなかった。議論を深めていくためにも、今後このような場面で積極的に質問していく姿勢を身につけていく必要があるだろう。

また、今年度のプログラム内容はフィールドワークが充実しており、生徒はマングローブの植樹体験やゴミ処理場訪問から学んだことも多かったように思う。ホームステイについてはグループで体験を振り返り、共有する時間がとられていたが、「気候変動」に関連するフィールドワークについては、今年度十分な振り返りの時間が確保されたとはいえない。最終的なアクション・プラン作成の前に、フィールドワークを通して考えたことを共有する場があれば、アクション・プランの作成につながる議論をより発展させることができただろう。

最後の YES for ESD を通して得たものを語る生徒の言葉からは、彼らが頭で理解していた ESD の意味を、フィリピンという環境の中で肌を通して感じ、考え、問い直したことがわかる。自分たちのそれまで生きてきた世界の小ささや己の無知を知り、大きなショックを受けて、そしてフィリピンの人々の温かさに触れて、生徒たちはそれぞれに ESD の意味を見つけることができたのではないかと思う。

5. おわりに

今年度は、昨年に引き続き台湾とインドネシアの学校がフォーラムに参加し、ESD の理念の下に 4 か国の教員と生徒たちが集うことができた。来年度の YES for ESD 2015 は “Energy Issues (エネルギー問題)” をメインテーマとし、初めての台湾高雄市での開催となる。今年度参加できなかった Busan International High School (韓国) の参加の可能性も探りつつ、準備を進めていきたい。

平成 25 年度科学研究費助成事業（奨励研究）の実績について

1. 課題番号: 25907002

(1)研究代表者名:荒木ユミ (国語科)

(2)研究分野:教育学・教育社会学

(3)研究課題名: 授業場面における生徒同士あるいは教師と生徒との「対話」により生成される学びの研究

(4)交付金額:400,000 円

(5)研究実績の概要

1. 研究目的: 学校において、教室授業現場は、子どもの特に学力に通じる学びをうながす主たる場であるが、その特徴は、集団における場面であるということがあげられる。個別ではない集団の中でこそおこる学びは、教師からの一方的な講義においてではなく、集団だからこそ生起する「対話的談話」にその手かがりを見いだす事ができるのではないだろうか。また、現場の教師は意識的、無意識的にその談話をしかけることによって子どもの学びを促している面があると考えられる。授業における談話分析研究は、主には高等教育機関の研究者によりその学び生成のプロセスの検討が、定量的あるいは質的な方法で、従来から取り組まれており、近年はアクションリサーチ的なアプローチで研究者も現場への提言を積極的に行なう方向も見られるようになった。ただ、授業に生成する対話的談話の検討は実際に授業を行う現場教師ならではの言語化という面において、まだもの足りない面があることは否めない。本研究は、現場の教員がリカレント研修によって学んだ談話分析へのアプローチを、自校で行なわれる授業に適用し、現場の感覚を持つものならではの分析を行なう中で、授業における「対話的談話」がいかに関引き起こされ、子どもの学びにどのように関わっていくのかを明らかにする事をめざし、研究事例の蓄積としての貢献に寄与するものである。

2. 研究方法: 研究フィールドを本校とし、映像記録の授業分析、参与観察、インタビューなどの質的手法を主たる方法とする。分析事例を中等教育後期課程2年次の日本史授業に定め、授業者と共同して事例分析に取り組んだ。映像記録を撮るにあたり、360° レンズ搭載のカメラで授業を撮影し、分析を行った。360° の映像は、授業における生徒の反応を、即時的に捉える事が可能で、細かい身体反射なども多く映像から後に観察する事ができた。

3. 研究成果: 分析対象とした授業は、パネルディスカッション形式の授業で、様々なタイプの談話が生起する可能性があったが、360° 映像記録を分析すると、生起する談話の周辺での「聴き手」の反応に豊かなバリエーションが認められ、授業における「聴き手」の「理解生成過程」を明らかにする方向で研究を進めた。結果、授業場面では、「発言する事(外言)」が価値とされがちなか中で、発言しない「聴き手」の、様々な談話に臨場しながらの、理解を深めて行く過程を「内言の形成→内言の外言としての発露→意図的外言化」として仮説生成し、「黙している状態」における「内言の形成」が「理解過程」に深く関わっている可能性を示唆する事になった。

(6)研究成果の社会的公表

荒木ユミ・武田章「授業における『聴き手』の理解生成過程に注目した指導法の研究

—中等教育学校後期課程パネルディスカッション形式の授業を素材として—

(『奈良女子大学附属中等教育学校 研究紀要 第54集』2014年)

2. 課題番号：25907016

(1)研究代表者名：北尾 悟 (社会科)

(2)研究分野：教育学・教育社会学

(3)研究課題名：映像イメージリーディングの導入により、思考力・表現力を高める歴史学習の教材開発

(4)交付金額：500,000 円

(5)研究実績の概要

1. 研究目的：本研究では、「写真」「映像」といった実写資料を積極的に授業に持ち込み、そうした資料に対して「目で見る→事実と異なるところを探す→事実と照らし合わせて議論する」という主体的・批判的手法による学習方法（「映像イメージリーディング」と命名）を導入した。それを通じメディアを読み解いて必要な情報を引き出し、分析・活用し、それをもとに表現していく能力を高めることのできる歴史学習の教材開発と教育実践を行った。
2. 研究方法：具体的には、前近代史・近現代史にわけて二つの方向から実践研究を実施した。前近代史学習においては、現代残る風景を映像や写真に撮り、そこから歴史の真実に迫る学習方法（学会発表）と大河ドラマのシーンを用いて、そのシーンにある「歴史事実と異なる何かを探そう」という作業を通して、歴史の真実にせまる授業実践を探るという学習方法の開発を行った。一方近現代史において導入したのは、「映像の世紀」や「予言」といった実写資料のなかに疑問やなどを発見し、それを入り口に当時の社会的背景（プロパガンダの実態や「なぜそうした結果にいたったのか」の考察）を話し合う学習を行った。
3. 研究成果：「映像メディア」への生徒の関心は高く、現代の中学・高校生にとって身近で取り組みやすかつ彼らの歴史観に大きな影響力をもつ歴史資料の中心が「映像メディア」であることが本実践により確認できた。また近代以降の実写映像と「歴史ドラマ」映像ではアプローチの方法が異なるということも明らかになった。一方で、平城宮跡を対象とした実践では、写真・映像資料そのものが重要なのではなくて、その対象に「なぞ」を探し探究するという学習形態を導入することによって、思考力が高まる（生徒の自己評価も上昇）ことが明らかになった。「映像メディア」は、生徒の探究活動が組織される視点（探究課題）の設定があつてはじめて効果的な教材となりうることを確認できた。

(6)研究成果の社会的公表

北尾 悟 「1枚の写真をもとに、歴史のなぞにせまる『世界遺産学習』」

日本社会科教育学会第63回全国研究大会にて発表 平成25年10月26日 山形大学

3. 課題番号：25907019

(1)研究代表者：鮫島京一 (社会科)

(2)研究分野：教育学・教育社会学

(3)研究課題名：中等教育学校の教師に求められる資質についての質的研究

(4)交付金額：500,000 円

(5)研究実績の概要

1. 研究目的：6年一貫教育に携わる教師に求められる資質は、「中学、高校、それぞれに求められる教師の資質を両方持ち合わせればよい」というものではない。しかし、6年一貫教育に携わる教師に求められる資質についての研究は手薄である。

本研究は、中等教育学校の教師に求められる資質についての研究である。そのことを明らかにするために卒業生にインタビューを実施した。分析の焦点は、現在に至る人生の歩みにおいて中等教育学校時代はいかなる意味を持つのかである。そこから得られた知見をもとに、中等教育学校の教師に求められる資質を導き出していく。教師の資質が問われている現在、そして、増設されていく中等教育学校であるからこそ、本研究の社会的意義があると考えている。

2. 研究方法：本研究では、田中孝彦が提唱している「当事者の生活史・実践史の聴きとりと記録の吟味」という臨床教育学の方法を採用し、調査対象者の「自己 self」の育ちに着目した分析をすすめることによって得られた知見に基づいて、中等教育学校の教師に求められる資質を導き出した。以下、要点と研究日程である。

まず、半構造化インタビューの手法に基づいた聞き取り調査を実施した（平成 25 年 4 月～7 月）。インタビュー対象者は平成 18 年度の卒業生 4 名（男女各 2 名）とした。入学から現在に至るまで、申請者とかがかわりがあること、現在、社会人となっていたからである。調査の目的は、小学校時代から現在に至るまでの人生についての「語り narrative」を、できるだけ丁寧に聞きとり、彼らが何を感じ、何を考え、どのように生きてきたのかを探ることであった。結果を活字におとし、一次資料を作成した。次に、「生活史」（二次資料）を作成するための理論的作業を行った（平成 25 年 7 月～9 月）。一次資料では本研究に耐える資料を得ることはできないからである。理由は、例えば、「語り」に含まれる矛盾、私にたいする気兼ねや遠慮、時間的経過における意味づけの変化などがあるからである。そこで段階で、以下の二つの理論的な作業を行った。a) 「語り」を聴く認識枠組みを設定する作業、b) 青年期のとらえ方とそれに携わる教師の在り方についての理論的作業である。このような理論的作業を行ったうえで、「生活史についてのききがき」（二次資料）を作成した（平成 25 年 10 月～12 月）。対象者の語り口を活かすために、資料作成にあたっては、宮本常一の民俗学的な「ききがき」の手法を援用した。

3. 研究成果：4 名の生活史の語りのうち 1 名を中心的に扱いながら、入学当初の生徒に向きあう中等教育学校の教師の資質に論点を絞り、分析を進めた。その結果は以下のとおりである。中等教育学校の進学動機には三つの要因がある。子どもが一定の学力を形成していること、保護者、とりわけ母親が、積極的に子どもに働きかけていること、そして、地元の公立中学校への不安を覚えていることである。また、彼らの「語り」から、入学当初における面談がどれほど重要であるかが浮かび上がった。入学当初の生徒と向き合う中等教育学校の教師に求められる資質として大事になるのは、どのような小学校時代を過ごしたのか、心に残っていること、家族や地域のことについて彼らを感じ考えていることをじっくり聴くことなのである。すなわち、入学当初であればあるほど、よき聴き手としての役割が求められるのである。

(6)研究成果の社会的公表

鯨島京一：「進学動機および教師との出会いについての臨床教育学的研究——ある青年の小学校・中学校時代の「語り」を中心に——」（『教育システム研究』、第 10 号、奈良女子大学教育システム研究開発センター、23-46 頁）

4. 課題番号：25908025

(1) 研究代表者名：塩川 史（英語科）

(2) 研究分野：教科教育学 I（文科系）

(3) 研究課題名：L2 ライティングにおける L1 の効果的使用についての実践的研究

(4) 交付金額：500,000 円

(5) 研究実績の概要

1. 研究目的：中等教育段階での L2(英語)ライティングにおける L1(日本語)の果たす役割について研究を進めることにより、L2 ライティング技能を伸ばすために効果的なライティング指導法を研究する。

2. 研究方法：

(1) L2 ライティングにおいて生徒がとるストラテジーを質問紙により調べた。

(2) ストラテジーと、L1 における適切に表現し正確に読解する力、総合的な L2 能力およびパラグラフプロダクトの関係を分析した。

(3) 英語教育で成果を上げている国のライティング指導において L1 がどのように用いられているのかフィンランドで現地調査を行った。

3. 研究成果：

研究により以下の知見が得られた。

- ・ライティング指導においてはプロダクトが注目されがちであるがプロセスの指導が大切であること。

- ・L1,L2 の力が十分でない学習者は L1 からの逐語訳を試みる。

- ・L2 ライティングの際も L1 で考えを整理してから書き始め、L1 と照らし合わせながら書き進める学習者は、見直し/書き直しもよく行う慎重な書き手であるが、良いプロダクトを得るとは限らずまた総合的な L2 能力も高いとは言えない。高い L2 能力を持つ学習者は L1 を使うストラテジーはとらない。

- ・上記のことから L2 ライティングにおいて L1 利用を大前提とする「和文英訳」はライティング能力を伸ばすのに適切な課題とはいえない可能性がある。見学したフィンランドの中等教育学校ではライティングに特化した授業はなく、ふんだんな L2 のシャワーを浴びる中で確かなライティングの力をつけているようであり、その指導法については多くの示唆を与えてくれそうだ。

(6) 研究成果の社会的公表

塩川 史「L2 ライティング技能を伸ばす指導法の研究 ～L1 利用ストラテジーの観点より～」
『奈良女子大学附属中等教育学校 研究紀要 第 54 集』2014 年)

5. 課題番号：25908037

(1)研究代表者名:長谷圭城（創作科 美術）

(2)研究分野: 人文・社会系・教科教育学 I（文科系）

(3)研究課題名: 中等 5 年「美術」において、科学的な視点に根ざした作品分析と鑑賞教育の教材の開発

(4)交付金額:600,000 円

(5)研究実績の概要

1. 研究目的

中等教育の美術の鑑賞分野に〈科学的な視点〉を取り入れることで、生徒に新しい作品の見方を考えさせるとともに、作品研究によって深まり改訂される美術史の意味を考察することが出来る鑑賞教育用教材の開発を目指す。

本研究は、文化財の保存科学の分野と美術教育の作品鑑賞の分野での学際的なところでの取り組みである。実際には、遺跡等の文化財の保存を目的に発達してきた保存科学の研究者と協力し、3Dスキャナーと3Dプリンターを用いた「触ることが可能な文化財の実物大模型」の開発をおこなう。そして、それらを用いた鑑賞授業を中等教育4年美術の授業でおこなう。今までの鑑賞教育は、名画を印刷物やプロジェクターでの投影等、視覚に頼りがちであった。視覚的なイメージを読む作業であった鑑賞授業が、生徒達が実際に手で触れることで作品の製作技法や制作環境の考察を含めた作品の理解が進むと考えている。

今回の授業実践を通して、将来、美術分野や文化史研究分野等に進みたいと考えている生徒に、調査、観測、保存という流れの中で研究を進める文化財保存の研究者と協力し、科学的な視点を持たせたいと考えている。

2. 研究方法

1. 保存科学の研究者と美術教育の鑑賞授業についての意見交換及び先行事例の調査
2. 3Dスキャナーと3Dプリンターを用いて「文化財の実物大模型」の開発と制作
3. 「触ることが可能な文化財の実物大模型を使った鑑賞をテーマとした授業案の作成と実施
4. その他、情報収集と成果の発表について

3. 研究成果

本研究では、まず、中等教育5年選択美術で、文化財の研究者と協力し、近隣の元興寺文化財研究所への見学や研究員の方による「文化財の保存科学」をテーマにした講演会を実施した。また、3Dスキャナーと3Dプリンターを用いて、器の実物大模型の制作を教師だけではなく、興味を持った意欲的な生徒自身で、制作させることができた。今回の模型制作ではスキャナーの精度やプリンターの印刷サイズなどの制限もあり、小さな器の破片をモデルとして模型の制作を行った。樹脂模型は、生徒が直接に全体を触ることで、破片の大きさや分厚さ、製造方法などを考察させるに十分なものであった。これからの課題であるが、制作時の痕跡（手の跡など）が残っているような土器をモデルに樹脂模型を制作したいと考えている。また、その模型を使って、制作時の作者の姿勢や方法を想像させる授業を行う予定である。今後は、鑑賞教育を通じて、生徒に作品の見方を考えさせるだけでなく、科学的な視点を持った作品研究によって自ら美術史を作ることが出来る教材開発を課題としたい。

(6)研究成果の社会的公表

奈良県高等学校教科等研究会 美術・工芸研究会 紀要執筆予定

6. 課題番号：25908042

(1)研究代表者名：前田 哲宏（英語科）

(2)研究分野：人文社会系・教科教育学（英語教育学）

(3)研究課題名：内発的動機を高める国際交流事業とESDをテーマとした英語授業実践の教育的効果

(4)交付金額：400,000円

(5)研究実績の概要

1. 研究目的：

本研究は、国際交流事業と英語科カリキュラムや日々の授業実践との連携の可能性を提示することを目的としている。現在多くの学校で多種多様な国際交流事業が行われているが、その位置づけは各教科カリキュラム外の課外活動的なものが大半であるのが現状であり、その効果は交流参加者個人のみにも帰することが多い。そこで、本研究では、国際交流事業と日々の英語授業実践とを有機的に結びつけるため、国際交流事業のテーマであるESD(Education for Sustainable Development)を扱った教材を作成し、日々の授業実践と国際交流事業の教育効果を検証したい。具体的に教科カリキュラムに位置づけ、授業を通して交流の準備、事後フィードバックを行うことで、それまで個々にその効果を発揮していた教育活動が、全体に共有されることにより、参加者だけでなく他の生徒も語学学習に明確な目標を持つことができ、ある程度教育効果を伸ばすことができるのではないかと期待される。

2. 研究方法：

- ① 国際会議参加校との打ち合わせ
- ② ビデオ会議システム等を用いた事前交流
- ③ ESDのテーマに基づいた英語授業年間指導計画の作成
- ④ ESDのテーマに基づいた英語教材作成と授業展開方法の考案
- ⑤ 英語学習に対する意識調査

上記①②に関しては、国際会議に向けた準備を進めていく上で必要であり、事前に生徒間交流を何らかの形で行いたいと考えている。例えば、放課後の時間帯でビデオ会議システムを利用して、テーマに沿って事前に意見交換をするなどを考えている。③④については、できるだけ詳細に授業計画を立て、ESDテーマについて網羅的に授業の中で取扱いたいと思う。⑤は、本研究、教材、カリキュラム、国際交流事業の成果を測る上で必要不可欠だと考える。具体的には参加者に質問紙及びインタビュー調査を行い、その成果を検証する。質問紙調査は個人のプライバシー保護の観点から無記名式で行い、インタビュー調査においては任意の形で行い、報告書論文等では氏名を伏せる等配慮する。

3. 研究成果：

本研究は、国際交流事業と日々の授業実践との連携の可能性を内発的動機づけの観点から探ることを目的とした。自身が毎年主体となって取り組んでいる ESD をテーマとした国際交流プログラム YES for ESD の中で取り扱うテーマを英語授業の中で用いることで、国際交流だけでなく、英語学習そのものへの動機づけを行うことを狙った。交流プログラム実施 3 ヶ月前からテーマを扱った授業を開始し、交流プログラム後に動機づけの観点から質問紙調査を行った。質問項目は、「有能性」、「自律性」、「関係性」の3つの項目から成り、それぞれに質問を数問設けた。結果、「有能性」、「関係性」において非常に高い数値を得ることができた。つまり、国際交流プログラムと英語授業を連携させることで、プログラム中に英語学習に自信が持てるようになり、また授業に積極的に参加するよう心がけるようになったとする学習者が増えたことがわかった。

(6)研究成果の社会的公表

前田 哲宏「YES for ESD 2013 報告」(『奈良女子大学附属中等教育学校 研究紀要 第54集』2014年)

昨年度掲載した「新カリキュラムの各教科一覧表」において、「創作科」のカリキュラム表が抜けていました。ここに、読者および該当教科にお詫びして、掲載いたします。

カリキュラム内容一覧表「創作科」

創作科・家庭カリキュラム					
学年		1年	2年	3年	4年
科目		生活基礎	生活基礎	家庭総合	家庭総合
目標		家庭生活の基礎基本となる知識や技術を習得させて、身の回りの生活への関心を深め、生活的自立を図る。		家族・家庭の意義や社会との関わりについて学び、生活を総合的に捉えるとともに、生活技術の向上を目指し、男女が協力して生活を創造する能力を育てる。	
育てたい力	生活技術	基本的な生活技術の習得 ・衣生活における技術の習得 ・食生活における技術の習得 ・住生活における技術の習得		生活向上のための技術習得と生活文化の伝承 他者との協働と自己の個性を生かした生活創造の技能の習得	
	生活に関する知識・理解	生活の基本的知識の習得 消費者としての自覚 表示の見方や商品選択のための基礎知識の習得		生涯にわたり健康な生活を営むための知識の習得 人の一生における発達課題の認識と思考 消費者としての責任を自覚した生活実践力の育成	
	生活に対する興味・関心・態度	自分自身の生活を振り返り、家族の一員として協力しながら生きていこうとする態度の育成		現代社会の抱える家族のあり方や人間の生き方について考え、家庭生活をより豊かにしていく態度の育成	
内容	衣生活の自立・科学・文化	1. 衣服の選択と管理 2. 簡単な被服製作			1. 衣生活の科学と文化
	食生活の自立・科学・文化		1. 青少年期の栄養と食事 2. 食品の選択と日常食の調理	1. 健康と食生活の管理 2. 日常食の調理	1. 調理の科学 2. 将来の食生活への応用 3. 食文化の伝承
	住生活の自立・科学・文化	1. 室内環境の整備と住まい方		1. 住生活の科学と文化	1. 住生活の科学と文化
	家族・社会と家庭生活	1. 自分の成長と家族・家庭生活との関わり 2. 家庭と家族関係 3. 家庭生活と地域社会	1. 家庭生活と環境問題	1. 消費者問題 2. 消費生活と資源環境 3. 家庭生活と家族経済	1. 人の一生と生活設計 2. 共に生きる生活と社会
創作科・技術カリキュラム					
		1・2年		3・4年	
目標		科学技術への興味・関心を高め、生活を工夫し、向上させる姿勢と技能を身につける。		製作実習を通して生活向上の能力と実践力を育て、生産の社会的役割へと視野を広げる。	
育てたい力	工創の知識	木材、金属、新素材の性質と利用や、エネルギー、生物育成についての知識を獲得する		獲得した知識を総合的に活かし、デザインする力を育成する	
	工創の技能	製作のための設計・製作の基礎的な技能および生物育成の技能を習得する		設計・製作を通じて工創的自己実現を達成する	
	工創に対する態度	工具の安全かつ効率的な使い方、生物および環境・エネルギーに関する知識獲得から自らの生活を見つめる力をつける		工具の安全かつ効率的な使い方、生物および環境・エネルギーに関する知識獲得から自らの生活を見つめる力や実践能力を獲得する	

無線 LAN 環境での 1 人 1 台 ipad 利用と SNS が可能にする 中等教育国語科学習方法の実践と検証

二田 貴広

要約：本研究では、高校 2 年生を対象とした国語科現代文での教科書と紙を用いた、いわゆる従来型の学習方法と、タブレット型端末とアプリケーションを活用した ICT 活用型学習方法との比較検討を行い、日本の多くの学校や教師が長年採用し続けてきた従来型学習方法のエビデンスと、ICT 活用型学習方法のエビデンスの双方を明らかにする。現代文での学習活動は評論文の読解（要約）に基づく意見の表明と討論をおこなう学習活動である。したがって、本研究で明らかにするのは、従来の紙での情報提示・共有とデジタルでの情報提示・共有との比較による教育的効果のエビデンスと、対面での意見交換と SNS での意見交換との比較による教育的効果のエビデンスである。

キーワード： タブレット型端末、SNS、ICT、エビデンス

1、はじめに

インターネットの整備、電子黒板やタブレット PC の導入、デジタル教科書や教育向けアプリの活用など、教育への ICT の活用が全国で進みつつある。たとえば関西では近畿大学附属校が生徒にタブレット PC を配布して活用を図っているし、関東では広尾学園が ipad の活用で先進的な事例を発信し続けている。自治体単位でも大阪市は全校への無線 LAN の整備とタブレット PC の配備を計画し実験校が教育研究を進めているし、佐賀県武雄市でも市長のリーダーシップの下に ICT の整備と活用を進めている。ICT の教育への活用は止めようのない動きであるが学校への導入に際する課題もまた現れている（武内ほか, 2013）。一方、ICT 導入・活用に先進的な学校や教師による実践の公開もはじまっており（小池ほか, 2013）、その教育的意義の検証も着手されつつある（小山ほか, 2013）。

小山ら（2013）は、小学校 5・6 年生の英語学習でタブレット型端末教材を製作し、小学校英語に関する放送番組を視聴する群と、番組の視聴とタブレット型端末とを併用する群とに分けて実践検証を行い、タブレット型端末教材の使用と放送番組の視聴とを併用する学習が有効であると述べている。

本研究では、高校 2 年生を対象とした国語科現代文での紙での資料共有と対面での発表・意見交換を用いた、いわゆる従来型の学習方法（以下、従来型学習方法）と、タブレット型端末での資料共有と SNS での発表・意見交換を行う学習方法（以下、ICT 活用型学習方法）との比較検討をおこなった。小山らと共通するのは、ICT 活用型学習方法が、従来型の学習方法では「で

きなかったことを可能にする」とか、「従来型よりも教育効果が高い」ことのみを実証する研究ではないことだ。論者は日本の多くの学校や教師が長年採用し続けてきた従来型学習方法のよさ、すなわちエビデンス（検証結果）をICT活用型学習方法と比較することによって導き出したいと考えている。そうすることによって、ICT活用型学習方法のエビデンスもまた明確になるからだ。

それは、従来型学習方法とICT活用型学習方法とのそれぞれの「よさ」を融合した学習方法を構築することも可能になると展望している。

2、奈良女子大学附属中等教育学校のICT環境と活用の状況

奈良女子大学附属中等教育学校は、校内無線LAN環境の整備を2011年度より順次進め、2013年度には全館（体育館を除く）に無線LANが整備された。従来よりデスクトップPCは2教室合計90台が用意されており、電子黒板もPC教室、図書館、理科の特別教室を中心に9台が導入されている。また、2011年度よりipadの導入を進め、2013年現在で、ipad64台とipadmini12台が利用可能である。校内サーバには生徒が各教科で利用できるフォルダが用意されており、生徒個人のフォルダを作って利用することが可能である。

国語科、数学科、理科での活用がなされており、なかでも国語科では校内サーバー、ipadアプリの利用などの活用が進んでいるが、ICTの活用は関心のある教師個人の実践にとどまっており、学校全体で活用を図ってはいない。

3、方法

3-1 学習者と教材

研究は高校2年生（全3クラス。男子58名、女子66名）の現代文の授業を対象とした。教材は村上陽一郎の評論「科学者とは何か」（『探究現代文 改定版』桐原書店2013所収）である。3,638字の評論で高校2年生が読むものとしては比較的短い部類に入る。従来の科学者のあり方を批判し、21世紀に求められる新しい科学者像を模索した文章である。

3-2 検証内容と学習方法

本研究では、評論文の読解に基づく意見の表明と討論をおこなう学習活動での、従来型学習活動とICT活用型学習活動の2つの学習活動において、①生徒の学習参加意欲、②生徒の学習継続意欲、③評論本文の理解度、④他者の意見の参照割合、⑤意見交換の相互作用についての影響の比較検証をおこなった。

学習活動は、①教科書本文の要約、②クラス全員分の要約の閲覧、③閲覧後の要約の書き直し、④教科書評論文と関連する評論文との比較読み、⑤比較読み後の意見の記述、⑥クラス全員分の意見の閲覧、⑦閲覧後の意見交換をおこなった。

従来型学習活動では、上記の学習活動を紙のワークシートへの記述とワークシートの縮小印刷配布によるクラス全員分の要約・意見の共有、クラス全員で聞く状態での対面での意見交換で実施した。

ICT活用型学習活動では、紙のワークシートをPDF化しipadアプリSmart Presenter

(RICOH 社。ペーパーレス会議アプリ) と ipad を活用して、ipad 上に要約・意見文をデジタル表示して共有、クラス全員での SNS での意見交換で実施した。

3-3 明らかにするエビデンス

したがって、本研究で明らかにするのは、従来の紙での情報提示・共有とデジタルでの情報提示・共有との比較による教育的効果のエビデンスと、対面での意見交換と SNS での意見交換との比較による教育的効果のエビデンスである。

明らかにされるエビデンスは、高等学校学習指導要領（現代文B）に照らし合わせると以下の通りとなる。

- ・文章を読んで、構成、展開、要旨などを的確にとらえ、その論理性を評価すること【内容の（1）ア】
- ・目的や課題に応じて、収集した様々な情報を分析、整理して資料を作成し、自分の考えを効果的に表現すること（同エ）
- ・論理的な文章を読んで、書き手の考えやその展開の仕方などについて意見を書くこと【同（2）イ】

また、OECD のキーコンピテンシーに照らし合わせると以下の通りとなる。

- ・言語・シンボル・テキストを相互作用的に用いる能力、知識や情報を相互作用的に用いる能力【相互作用的に道具を用いる のA・B】

以上のような国の目標や規準、国際的な指標にどう合致するのか追求して、公に意義もつエビデンスを示したい。

4、検証結果

4-1 要約に関する学習活動において

次の手順で学習活動をおこなった。

従来型学習方法

- ①教科書本文を黙読する
- ②30分で要約を書く
- ③クラス全員分の要約を縮小印刷し配布
- ④クラス全員分を読む（15分）
- ⑤自分の要約を書き直す（25分）
- ⑥書き直した要約を採点する（5分）

ICT活用型学習方法

- ①教科書本文を黙読する
- ②30分で要約を書く
- ③ipad上でSmart Presenterを活用してクラス全員分の要約を表示
- ④クラス全員分を読む（15分）
- ⑤自分の要約を書き直す（25分）

⑥書き直した要約を採点する（5分）

ゴシック体の③の部分が異なるだけで他は同じ学習活動を行った。A組には ipad と紙での配布の好きな方を生徒に選ばせた。B組は紙の配布のみ、C組は ipad だけを使用した。

この学習活動で検証したのは、「他者の意見の参照割合」と「評論本文の理解度」である。「他者の意見の参照割合」は、1人の生徒が15分で読んだ要約の数のクラス平均である「閲覧数」で測った。「評論本文の理解度」は、上記⑤で書き直した要約を200字要約の模範解答との比較で100点満点で採点した結果のクラス平均で測った。結果は表1の通りである。

(表1) ※小数点第2位以下四捨五入

	A組		B組		C組	
	閲覧数	成績	閲覧数	成績	閲覧数	成績
紙	16.1人	61.2	16.7人	67.3		
ipad	18.5人	65.0			13.6人	63.8

表1を見る限り、この学習活動で従来型とICT活用型との有意な差は無い。定期考査の得点や個人の閲覧数と要約の完成度との相関でも特徴的な違いは見られなかった。

したがって、評論文を読んで要約を書き、他者の要約を参照しつつ自分の要約を書き直すという一連の学習活動においては、「③評論本文の理解度、④他者の意見の参照割合」において有意な差は無く、どちらの学習方法を用いても同様の学習結果が招来されることがわかった。ただし、次に示す「生徒の印象や評価」から、ipad利用の優位性がいくつか明らかになった。

4-1-1 生徒の印象や評価

A組では ipad と紙の配布とを自由に選ばせ、その理由を聞いた。

* ipad にした理由 (12人/38人)

- ・紙だと見たい人の要約を探すのが面倒
- ・紙は大きくかさばる
- ・紙はかさばり、自分の要約と比較しにくい
- ・紙は後で捨てることになりもったいない
- ・拡大できる
- ・ipad 1つで多様な情報を得ることができる

* 紙にした理由 (26人/38人)

- ・一度に4人分見られる
- ・持ち帰って家で読める
- ・質感が好き
- ・ipad だと前に見たのをもう一度探すのが面倒
- ・印をつけておけばふりかえりをしやすい
- ・書き込める

「一度に4人分読める」ことを評価する生徒が多かった(11名)。紙には、もともとA4サイ

ズのワークシートを縮小してA3サイズ用の紙に4名分を載せた。Smart Presenterでは、1名分の1枚のワークシートが1ページずつ表示されるために、そのような結果となったが、じつは、Smart Presenterでも一覧表示ができる。それを知れば、12名対26名という比率は変わるであろう。「質感が好き」以外の紙への評価は、いずれもipad利用で技術的に解決できるものばかりであるため、紙でなくてはいけないという理由はない。

一方、ipadへの評価にある「拡大できる」「ipad1つで多様な情報を得ることができる」ことは紙では不可能である。今回は要約が鉛筆書きであることからあげられていないが、ipad利用ではカラーの書き込みを見ることがもできる。

A組の生徒の感想からは紙の優位性は見られず、ipad利用の優位性が見て取れるといえよう。

4-2 生徒同士の意見交換について

次の手順で学習活動をおこなった。

従来型学習方法

- ①「科学者とは何か」と関連性のある評論を各クラス1編ずつ担当を決めて提出させる
- ②「科学者とは何か」を含めて4編の評論について「共通することは何か」という課題で意見文を書く
- ③クラス全員分の意見文を縮小印刷し配布
- ④クラス全員分を読みつつ、「クラス全員の意見を読んであなたは何を述べるか？」という課題についてメモ書きをする(20分)
- ⑤対面型で意見交換を行う(20分)

ICT活用型学習方法

- ①「科学者とは何か」と関連性のある評論を各クラス1編ずつ担当を決めて提出させる
- ②「科学者とは何か」を含めて4編の評論について「共通することは何か」という課題で意見文を書く
- ③ipad上でSmart Presenterを活用してクラス全員分の意見文を表示
- ④クラス全員分を読みつつ、「クラス全員の意見を読んであなたは何を述べるか？」という課題についてデジタルでメモ書きをする(20分)
- ⑤SNSで意見交換を行う(20分)

SNSは「ednity」という教育機関向けのサービスを利用した。ednityはクラスに参加する生徒を教員が設定でき、しかもメールアドレスなどの生徒の個人情報を登録する必要もなく、教員が設定したクラスは、登録者のみ参加できる。いわゆる「閉じた」SNSであり、学校で活用するに最適と考え採用した。

B組はICT活用型学習方法、C組は従来型学習方法で行った。B、C組には後掲の「質問紙調査」を実施し検証をおこなった。A組は両方の学習方法を行い、両方を比較してどう思うか記述させた。したがって質問紙調査は実施していない。

この学習活動で検証したのは、「生徒の学習参加意欲」、「生徒の学習継続意欲」「意見交換の相互作用についての影響」である。

授業アンケート （B、C組への質問紙調査）

○無記名ですので、正直な意見を述べて下さい。

以下の各質問項目の「番号」に○をつけてください。「8」は、どちらかを○で囲んで下さい。

1、この学習活動に興味や関心を持ちましたか？

とても持った 5 4 3 2 1 持たなかった

2、この学習活動と同様の授業にもっと取り組んでみたいですか？

もっと取り組んでみたい 5 4 3 2 1 取り組みたくない

3、自分の意見を発表できましたか

十分に発表できた 5 4 3 2 1 発表できなかった

4、自分の意見を受け止めてもらえたと感じていますか

十分に感じている 5 4 3 2 1 まったく感じない

5、自分の意見がよりよいものになりましたか

十分になった 5 4 3 2 1 まったくならなかった

6、自分の意見が変わりましたか

大きく変わった 5 4 3 2 1 まったく変わらなかった

7、さまざまなものの考え方や見方を知ることができましたか

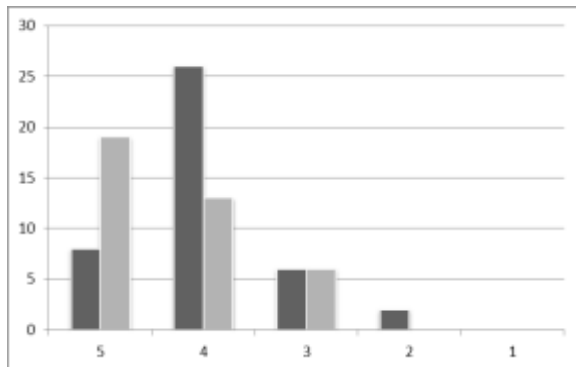
十分に知ることができた 5 4 3 2 1 まったくできなかった

8、他者の意見から自分の意見をとらえ直しましたか

とらえ直した とらえ直さなかった

表2は「生徒の学習参加意欲」を示す。学習参加意欲が全体的に高いが、ICT活用型学習方法をとった5Bの方が明らかに興味・関心が高い。

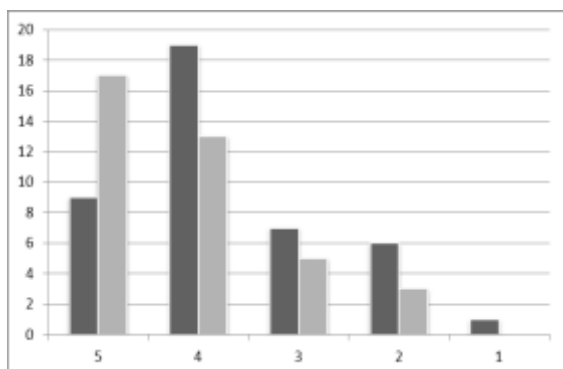
表2、この学習活動に興味や関心を持ちましたか？



※色の薄いグラフが5B（38名）、濃いグラフが5C（42名）

表3は「生徒の学習継続意欲」を示す。こちらも表2同様、5Bの方が意欲が高い。

表3, この学習活動と同様の授業にもっと取り組んでみたいですか？



※色の薄いグラフが5B（38名）、濃いグラフが5C（42名）

これまでの奈良女子大学附属中等教育学校の生徒を対象とした研究発表者の授業アンケートでは、最も評価の高い項目「5」の人数よりも次の項目「4」や「3」にマークする生徒が多い傾向がある。いわゆる山型のグラフとなることがほとんどである（表4参照）。

それに対して、今回、ICT活用型学習方法を体験した生徒が、表2, 3ともに、最も関心や意欲の高い「5」の生徒が最も数が多い右肩下がりのグラフとなったことは、ICT活用型学習方法が従来型学習方法に比べて、学習への興味・関心と学習を継続する意欲をともに高めることの証左である。

表4 ※5が最もよい値

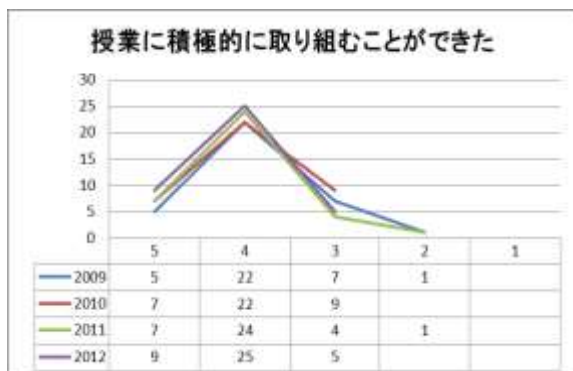


表5, 自分の意見を発表できましたか

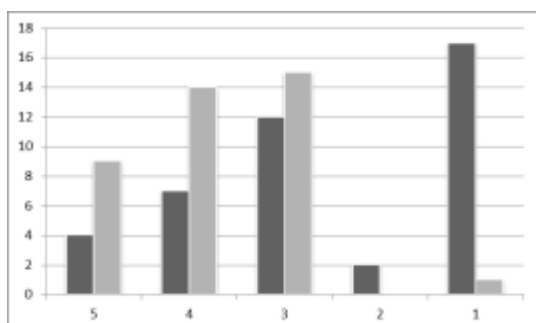


表 6, 自分の意見を受け止めてもらえたと感じていますか

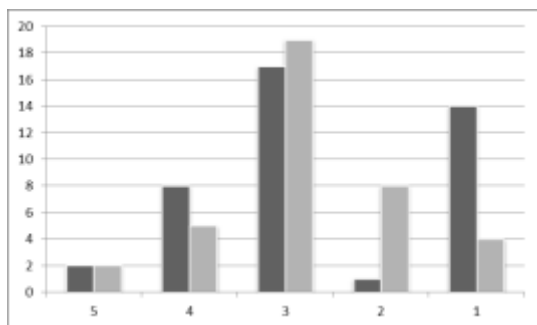


表 7, 自分の意見がよりよいものになりましたか

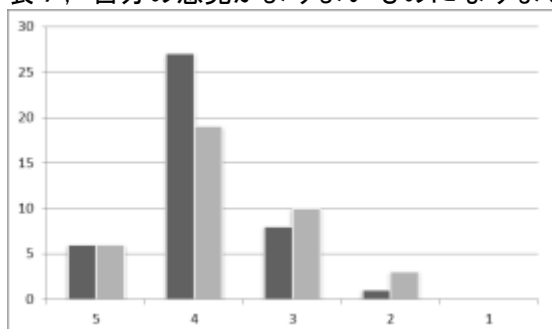


表 8, 自分の意見が変わりましたか

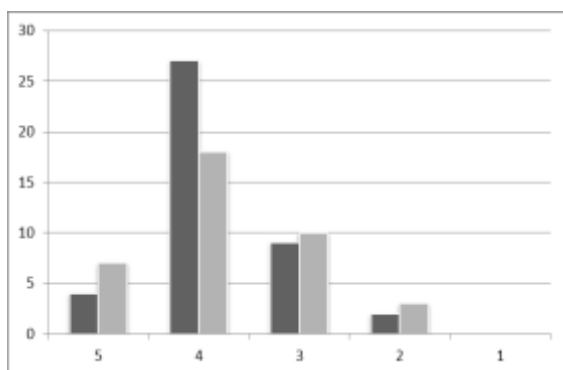


表 9, さまざまなものの考え方や見方を知ることができましたか

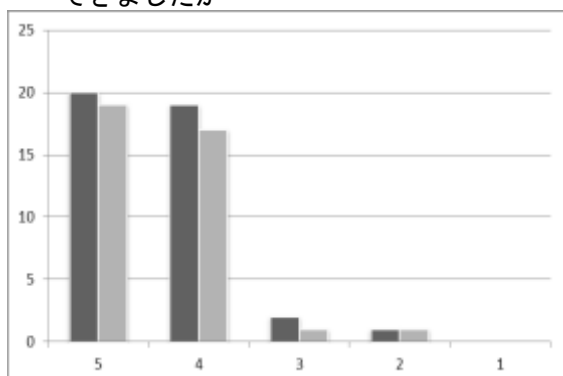


表 10, 他者の意見から自分の意見をとらえ直しましたか

	5 B	5 C
とらえ直した	36	40
とらえ直さなかった	2	2

対面型での 20 分の意見交換では、意見を発表できた者が 8 名であったために、表 5 の結果になることは避けられない。なお、表 5 で 5 C の生徒に 2・3 にマークした生徒がいるのは、ワークシートへの意見の記入を意見の発表ととらえた生徒がいたからであり、表 6 も同様である。

表 5～10 の結果を見る限り、これらの質問で測ろうとした「自分への他の生徒の受容感(表 6)」、「学習活動による自己成長感(表 7)」、「意見の変容度(表 8)」、「多様な見方への理解(表 9)」、「自己の相対化(表 10)」は、従来型学習活動と ICT 活用型学習活動に有意な差は見られなかった。

ただし、「クラス全員の意見を読んで、あなたはどんなことを述べるだろうか」という課題についてのメモ書き(20 分)と意見交換(20 分)で生徒が書いたものを比較すると、従来型学習方法と ICT 活用型学習方法には明らかな違いがある。


5 C (従来型)

四種類の文章はすべて似ているようで微妙に違っている。伝えたいことがバラバラなことは勿論、四文とも二項対立を使っているようにも見えるが、レモンにおいては対立する要素が二つ以上存在したりポアンカレ予想においてはあらためて読み返すとそもそも二項対立であるかどうかさえ疑わしい(男子)

いずれの文章も 2 つの相反する事柄について述べて、二項対立を表している。比べる対象は、今と昔であったり、その価値観であったり、読者へ印象づけ易い身近なものである。もう 1 つの共通点は自分たちの主観を客観視する事の注意があることである。(女子)

以上の 2 例のようにある程度の構成を持った文章で書いたものは全体の 2 割程度であり、あとは、箇条書きと図示によるものであった(末尾資料 1 参照)。

5 B (ICT 活用型)



昨日 13時57分

◎全員の意見を読んで思うこと

✕

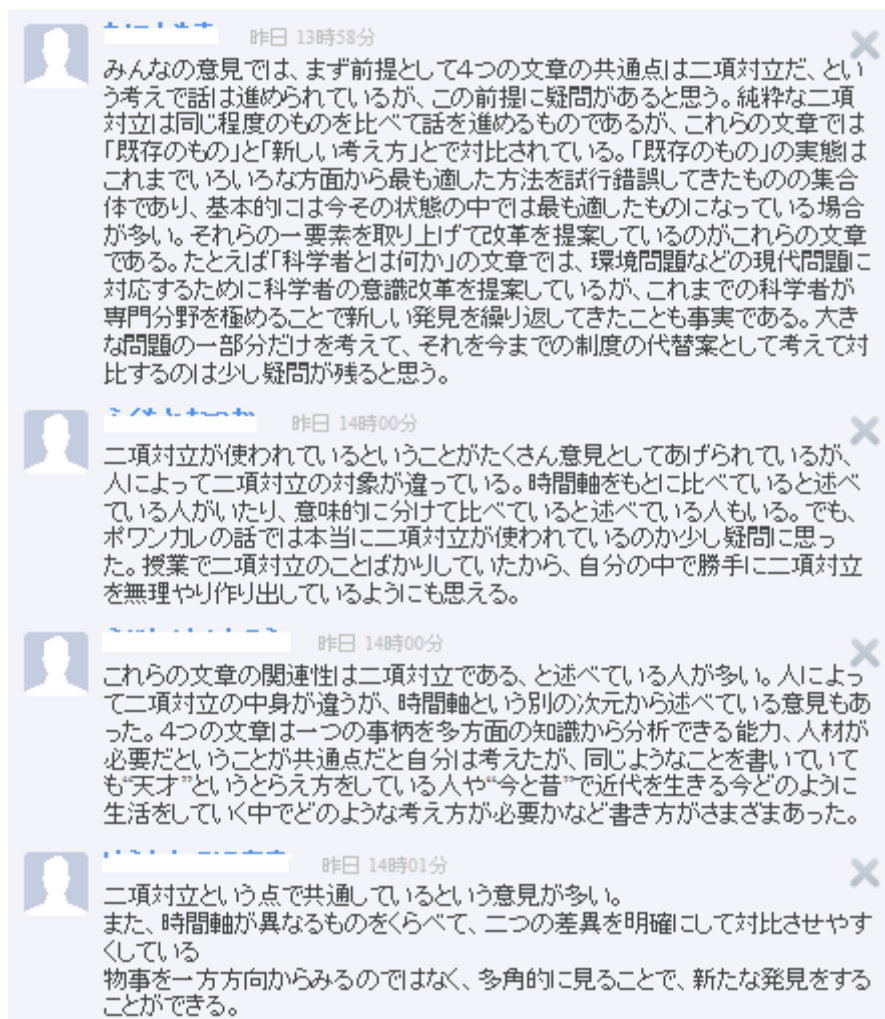
二項対立・・・マクロ視点 vs ミクロ視点 文学 vs 科学 一回性 vs 普遍性 抽象 vs 具体 近代と近代以前

このように二項対立を基軸とした論の展開という考えが多数を占めていた。おそらくこれは一種の「すりこみ」であると思う。

というのも、授業では二項対立を用いてこの「科学者とは何か」を解析していたからであると考えられる。また私たちが知っている論理展開の手法というのは二項対立だけであり、その点も多数が二項対立がこの 4 つの論説の共通項であると答えた理由だと考察する。

しかしポアンカレ予想の論説は明確に二項対立の論理展開が採用されているかといえばそれは否である。

ところで二項対立以外の論理展開ってあるの？(°ι°)



SNSは文字入力しかできないため当たり前ではあるが、上記のように、ある程度の構成を持った文章で全員が記述をし、また、他者の意見を受けて疑問を返したり、他者からの答えによって考えを深めたりしている様子も見て取れる（末尾資料 2 参照）。それは、従来型にはないインタラクティブなやり取りから生じている。これは、ICT型学習活動のエビデンスだといえる。

4-2-1 生徒による比較

A組の生徒には、従来型学習活動とICT型学習活動の両者を体験してもらい、両者の「よさ」と「わるさ」を比較しつつ記述してもらった。

※（ ）内は同様の意見を書いた人数

紙と口頭のよさ	デジタルとSNSのわるさ
メモできる (4)	重要な意見が消えてしまう
考えをまとめやすい (2)	使い方が難しい (3)
簡単 (5)	目が疲れる
思った時にすぐ言える (3)	持って帰って考える事ができない (2)

<p>感情を交えて伝えられる (9)</p> <p>慎重に意見を言う</p> <p>1つの意見が重く感じる</p> <p>実際に人と話をするので空気が引きしまる</p> <p>こっちの方がよく考えそう</p> <p>社会に出た時に役立ちそう</p> <p>口と手を動かすと記憶に残りやすい</p>	<p>意見を送るまでタイムラグがある</p> <p>文字を打つのに時間がかかる (5)</p> <p>ふざけやすい (2)</p> <p>相手の顔が見えないので自分の意見を優先しがち</p> <p>意見が同時に色々出ると論争しづらい (3)</p> <p>慣れない人への配慮が必要</p> <p>語調が怖い</p> <p>ニュアンスが伝わりづらいこともある (3)</p> <p>簡単に意見を消すことができる」</p> <p>話題が流れていくのが早い</p> <p>意見の食い違いが起こりやすいかも</p>
--	---

紙と口頭のわるさ	デジタルとSNSのよさ
<p>緊張する (3)</p> <p>1人ずつしか発表できない (7)</p> <p>なくしやすい</p> <p>保管場所がある (4)</p> <p>意見の交換がしにくい</p> <p>意見をメモしきれないことがある (2)</p> <p>意見が流されてしまうことがある</p> <p>紙がもったいない (3)</p> <p>記録に残らない (2)</p> <p>メモ内容を共有できない</p> <p>意見が一方通行で終わることが多い</p> <p>同時に発言できない</p> <p>発言する一部の人だけで終わってしまう (2)</p> <p>発言するうちに混乱することがある</p> <p>聞き逃すことがある (3)</p>	<p>文字として残り振り返りやすい (15)</p> <p>資源の節約 (3)</p> <p>同時に複数人が発言できる (6)</p> <p>発言しやすい (11)</p> <p>意見の交換が活発 (4)</p> <p>人に意見をすぐに探せる</p> <p>メモも共有できる</p> <p>みんなが考えていることが共有できる (6)</p> <p>情報を処理しやすい</p> <p>よく考えてから意見を発信することができる</p> <p>大人数での話し合いが楽にできる</p> <p>遠い席 (場所) の人の発言も聞ける (2)</p> <p>手軽にできる</p>

5 Aの生徒たちの指摘には、これまでもよく指摘されてきた、デジタル端末の習熟度に差による問題「文字を打つのに時間がかかる」や、ノンバーバルコミュニケーションの利点「感情を交えて伝えられる」などが見られる。

この指摘は、紙と口頭による従来型学習方法の利点である。すなわち、特別な習熟なしに学習活動ができ、ノンバーバルコミュニケーションにより自分の思いや相手の思いも加えて伝え・読み取ることができるのが、従来型学習方法のエビデンスである。

また、他の人の意見を聞きつつ自分の意見とリンクするようにメモしたり図示したりすることもできる（末尾資料参照）。自分の意見への書き加えや図示によって、自分の意見を他者の意見と融合させながらよりよいものへと改変していくことができるのが従来型学習方法のもう1つのエビデンスである。

I C T活用型学習方法のエビデンスは、聞き逃しがなく、振り返りが容易であることだ。また、「みんなが考えていることが共有できる」「情報を処理しやすい」など、対面での意見交換よりもより多くの情報を得られるし、より多くの情報から思考を進めることができる。「発言しやすく」「意見の交換が活発」に行われやすいのもエビデンスである。「意見が同時に色々出ると論争しづらい」という指摘はあるものの、対面での意見交換では決してできない、大人数の意見を短い時間で俯瞰的にとらえ、意味づけをしたり価値の発見をしたりして意見を述べ、議論を深めるといったことが可能になる。膨大な量の情報を読みこなして活用すること、しかもスピードも同時に求められる高度情報社会にあって、必須の能力を鍛えることができるといえよう。

5、結論と今後の課題

以上、紙と口頭での活動を組み合わせた従来型学習方法と、タブレットP CとS N Sを組み合わせたI C T活用型学習方法の、それぞれのエビデンスを明らかにしてきた

従来型学習方法のエビデンスは、取り組む際の容易さとノンバーバルコミュニケーションがなされること、自己の意見の修正や発展が図示を伴って可能であることにある。なかでも生徒たちのノンバーバルコミュニケーションへの希求度は高い。

I C T活用型学習方法のエビデンスは、従来型学習活動に比べて、学習活動そのものへの興味・関心と学習継続意欲が高くなることにある。これは、古くからの教育の課題である「学習へのこどもたちの関心・意欲・態度」を高めることと、「継続して学習を行う意欲」を持たせることという不易な課題の解決を可能とする結果だ。

今後は、I C T活用が「ふつう」になった場合にも生徒の学習への興味・関心や学習継続意欲は高いままであるのか、長いスパンで検証していきたい。

また、S N S活用により、大量の情報の全体把握や多角的な見方の習慣づけ、議論を整理するファシリテーションスキルの向上ができてきた場合に、それが、実際のface to faceでの表現能力や表現しようとする態度の高まりや、ファシリテーションスキルの向上に結びついていくのかどうかについても検証したいと考えている。

もしそのような道筋を生徒たちがたどるとしたら、従来型学習方法とI C T活用型学習方法との教育的に意義のある融合が可能になると展望している。

末尾資料 2

昨日 14時05分
 谷君の意見で目が覚めた。なるほど同じ程度のもので比較対立すべきというのほっともだと思ふ

昨日 14時06分
 ほとんどの人が「二項対立」を4つの文章の共通点としている。しかし、どの作品でも具体例を多く用いていることがわかる。そのため、同じ二項対立でも、人によっては対立させるものが違う。
 ある人の意見から、どれも実「ま」つながっていて、切り離せないもの同士の二項対立だということがわかった。
 本当に二項対立なのだろうか？ 私たちが授業で習ったものが二項対立だからそうだと思う。込んで、いるだけなのかもしれない。

昨日 14時06分
 あらゆる時代や場面の「あたりまえ」について述べている。
 →考えるために必要なもの、考えるという行為に付きまとうものについて考えてる。
 (ex)「科学的な行い」は細分化された中でなされる。」etc...
 ↑既存の概念常識を前提にしたうえでそれらの違和を述べる。
 ≧つまり、既存の概念を少なからず批判している。
 なるほどと思いました。

昨日 14時07分
 4つの文章は学問や芸術とそれぞれのテーマの分野が違っているから共通点を見つけ出すのは難しいと思う。だから、共通点を探せと言われたときに多くの人が自然と今まで使ってきた対比方法(二項対立)で物事を考えるのかと思った。今まで使ってきたものだとやりやすし。

昨日 14時08分
 じゃあ程度ってなんぞ？

昨日 14時08分
 「過去」と「現在」の物事で対比している二項対立という意見が多かった。その中で4つ文章の共通点「何が必要とされているか」という解決策」だと書いてあるのがなるほどと思った。

昨日 14時09分
 二項対立を共通点として見つけ出している人は多かったが、その二項対立する「もの」は人それぞれ微妙に違っていた。
 また、二項対立をしていること注目して書いている人だけでなくそれ以外の共通点を見つけている人も多かった。
 たとえば私は「価値観」という共通点を見つけたし、「普遍性」がすべての作品にあることを指摘していた人もいた。
 たくさん意見があってもいいなあ。

昨日 14時09分
 英語でいうandでつなぐ関係？

昨日 14時13分
 英語で言う対比はwhile/whereasで、比較してどちらか一方を否定するのがbut/however

昨日 14時13分
 1つの物事をいくつもの視点から見えて考察し、いくつかの例を出し、そして二項対立させている。
 2つのものの明確な違いを示し、具体的な話へと進む。
 それらを批判し、最後は解決策を提示している。
 という意見が多いが、...

昨日 14時13分
 ほとんどの人が、4つの文章の共通点として「二項対立」を挙げていたが、人によってそれぞれ別の文章で対立している2つのものが違ってたりした。例えは時間軸であったり一つの物の他方面であったりした。二項対立だけでもいろいろな意見があった

昨日 14時13分
 誤:but
 正:but

昨日 14時14分
 全員の意見を読んで、この四つの文章はやはり「二つの物事間の既存の関係を批判している」という点で共通しているのだと思う。
 どこからが二項対立でどこまでが二項対立なのかはまいわからないけど、レモンは二項に別の一項を加えて論じているので、これは二項対立じゃないんじゃないかとは思った！

昨日 14時14分
 二項対立での「まなし」の展開がされている
 既存の概念、枠組み、の違和感を述べる、壊す
 現在のものと過去のもの の比較
 という意見が多く見られた。
 しかし、人によって意見がちがくて一概にすべての文章が二項定率が使われているとは言えないと思った。

昨日 14時15分
 英語のandなるほど。軸が違うものを比較して「二項対立だ！」って言うのは筋違いってことか。

昨日 14時15分
 本当に二項対立なのかと思った。確かに対立はさせているが、二項でまなくもっと複雑軸が入り組んでいるように思えた。

数学教育における古典教材の有効性に関する考察

ーリベラルアーツの涵養を目指してー

川 口 慎 二

1. はじめに

「数学を学ぶ意味はどこにあるの？」ーこの問いに対して、数学を教える立場にある者たちはいかなる返答をするのだろうか。科学の礎としての意義や技術への応用を強調するのだろうか。計算能力や論理的思考力の鍛練と位置付けるのだろうか。あるいは、数学の華やかなる世界を滔々と語るのだろうか。勿論、多種多様な回答があり得るだろう。その回答には回答者の「数学観」が大きく反映されている。そして、その「数学観」が生徒に影響を与えるのである。一方で、数学をパターン学習や暗記科目のように捉える生徒も多数存在する。確かに、中等教育段階までの数学では、問題集や定期試験、入試問題で扱う問題の大部分が、解法や公式を整理・暗記することにより、一定の成績を得ることができるのかもしれない。しかし、それが「数学」という学問の本質なのだろうか。このような「数学観」を持ったまま、社会に送り出してよいものだろうか。ここに筆者の問題意識がある。

また、本校は 2006 年度に SSH (スーパーサイエンスハイスクール) に指定され、「自然科学リテラシーの育成」、特に数学科では「数学的リテラシーの育成」を研究課題として、5 年間の研究開発を行ってきた (これを I 期 SSH と呼ぶことにする)。2009 年には、続けて SSH に指定され、「リベラルアーツの涵養」を研究課題として研究開発を進めている (こちらを II 期 SSH とする)。この研究開発において、理科と数学科では、リベラルアーツの涵養に向けて、2 つの異なる授業形態のもと研究する方針を立てた。1 つ目は学校設定科目「コロキウム」におけるリベラルアーツの涵養である。コロキウムに理科、数学科から科学観や数学観、生命観などをテーマとする講座を 4 講座開講し、講座の内容や展開、指導方法の研究を行うことを目的とした。2 つ目は理科や数学の授業におけるリベラルアーツの涵養である。コロキウムのような特別な授業ではなく、教科書を用い、学習指導要領に則した内容を扱う授業において、リベラルアーツを涵養するに適した教材や指導法の研究を意図したものである。

これまで I 期 SSH で研究を重ねた「数学的リテラシー」について、本校数学科では「数学する」能力の育成を重視した。「数学する」とは、日常生活におけるさまざまな問題を数学の世界に持ち込み (数学化し)、数学の言葉に翻訳された問題を数学の知識を活用して解き (数学的に解決し)、その解を現実の問題設定において検討・評価する (再翻訳する) 一連の思考活動を指している。最終的な解決に至らない場合は、数学化のモデルを修正し、再度同様の活動を行うという PISA 調査における「数学化サイクル」に相当するものである。では、II 期 SSH の狙う「リベラルアーツの涵養」が生徒のどのような姿勢や態度、能力を涵養しようとするのか。議論が継続されている。

このような流れを受け、理科と数学科では、理数の授業におけるリベラルアーツ涵養にはどのような内容や指導法が適するのかについて、授業実践を通して考察を行ってきた。著者はそのような研修や協議の過程において、数学の授業場面におけるリベラルアーツ涵養のために古典教材が有効ではないかという仮説を立て、2012 年度公開研究会において、アルキメデスの取り尽くし法を題材とする公開授業を行った。本稿では、その公開授業を例に、古典教材がいかなる効果を生徒に与えるのかについて検証し、数学教育におけるリベラルアーツの涵養について考察する。

2. 数学教育におけるリベラルアーツの涵養（仮説）

前節でも述べたように、教師自身の有する数学観は、授業における知識伝達や対話を通して、生徒に大きな影響を与えている。よって、教師が、自分自身の数学観がいかなるものであり、その数学観がどのように涵養されたのかについて考察することには大きな意味がある。また、生徒が数学を好きだとか嫌いだとかいう表層的な感情で判断するのではなく、数学という学問の本質に近づき、学ぶ意味や価値を見出すことは、数学教育の理想ともいえよう。それこそ、生徒が自らの数学観を認識し、その変容を認識することに他ならない。では、そのためにはどのような指導が求められるのだろうか。

そもそも、このような「数学観」は特殊な訓練や特別な授業により涵養せねばならないのだろうか。筆者は、日々の数学に関する学習場面でも、十分に醸成できるものではないかと考える。中等教育において、「数学を学ぶ」場面とは大きく分けて3つが考えられる。1つ目は数学的「概念」を学ぶことであり、対数とは何か、微分するとはどういうことかを学ぶことである。2つ目は計算方法や解法などの「手法」を学ぶことであり、対数や積分の計算方法や2次関数の最大値の問題の解法を学ぶことである。3つ目は数学の「応用」を学ぶことである。現実の場面ではいかに数学が使われているのか、具体的問題に対して数学を利用してどう解決するのかを学ぶことである。もちろん、これらの場面全てにおいて、生徒の数学観が涵養されるであろう。その中でも、数学的「概念」を学ぶことは数学観の涵養に大きく寄与するのではないかと考え、今回は数学的「概念」の獲得と定着に焦点を当て、古典を教材に取り入れる試みを行った。

数学という学問は、「本質的に古来よりの遺産を内包し、一度正しいと判定されたものは、数学的知識の生命ある組織体の一部となる」([7])ということばに代表されるように、古代からの事実を積み上げ、分類し、一般化させる過程を経て発展している。数学の学習において概念の源流に遡ることにより、その過程を俯瞰し、学習する内容がどのように成立してきたのかという概念形成の過程を知ることができる。これが古典を授業に取り入れることにした主たる理由である。

一方、いわゆる古典に学ぶ場合、時代を経て発展し完成した概念や表記に慣れた我々は、議論が大きく回り道していたり、表記が独特であったり、概念の説明が複雑であったりなど、ときに大きな違和感や読みにくさを感じることもある。実はそのような違和感や理解しづらさにこそ、重要なものが隠れているのではないかと考える。その差異を認識し、自分が学んだ概念や表記と比較することにより、どこが本質的であるのかを考察し理解することができる。さらに、古典や数学史を扱う意味について、森毅([5])は次のように記述している（一部抜粋）。

- ・人間がその文化の一部を「数学」と呼ぶようになってから、二千年以上になる。もちろんその間に対象領域は変化もしたのだが、その過程を含めて、その全体が人類の文化的営為の歴史の一部を形成し、そしてこの個別領域の歴史を通じて人間の文化の性格を見ることができる。
- ・未来を過去から外挿しえないことは、科学の創造性の本質みたいなものであって、むしろ過去の延長から逸脱することで科学の価値は創造されてきたものだ。
- ・「数学者」の「数学」に対する関心といえども、彼の全人間的関心の一部として考えられなければならないわけで、たとえば宗教の優位にあった時代ならば、その宗教観が彼の数学観に投影しないはずはない。この意味では、その時代の文化的関心の中において、数学者の数学的関心が位置付けられ、その数学という個別性における突出として、数学者個人が意味を持つてくる。
- ・過去は、現在の矛盾を励起する活力としてある。そしてこれだけが、自己の現在の問題意識を異化させ、固着から解放させるはずだ。

加えて、森は「客観的事実に自己を投影すること」と「主観的意図を自己から異化させること」という矛盾が歴史を成立させ、そこに数学の個別的課題と「文化とは何か」という普遍的課題の通路が存在し得ると述べている。古典に学び、自分の学んだことの意味を考え価値を理解することは、学んだことを自分の中に位置づけ、同時に自分の主観的理解を切り離し、より本質的な理解を可能にする。加えて、「人間の文化活動としての数学」という視点を学習者にもたらずのではないだろうか。

このような理由から、数学におけるリベラルアーツの涵養、特に数学観の涵養を目指す授業として、数学における「古典」を利用することを試みることにした。具体的には、

古典を通して、数学が発展していく過程に触れ、異なる思考や観念に接することにより、獲得した数学的概念をより深く理解し、自己の数学観の変容を意識化することができる。

という仮説を立て、授業研究を行った。

3. アルキメデスの求積法

はじめに、アルキメデスによる求積法がどのようなものであったのかについて、説明しておく。後節で紹介する公開授業に先立ち、アルキメデスの用いた求積法について生徒に解説した内容を中心にまとめる。本節の内容は参考文献[1], [2]を参照している。

アルキメデスの数学を概観する前に、エウドクソスについて記述しておこう。エウドクソスは古代ギリシアの数学者、医学者、天文学者であり、エジプトに滞在後アテネに移り、数学を中心に多くの結果を残している。エウドクソスはギリシア最初の天文台を作り天体観測を行い、星座表を作成したり天動説のモデルを主張したりしたといわれている。エウドクソスの数学への貢献として挙げられるのが、「比例論」と「取り尽くし法」である。これらのアイデアを利用して、円の面積が半径の2乗に比例することや、球の体積が半径の3乗に比例すること、さらには角錐や円錐の体積が角柱や円柱の3分の1に相当することなどを証明している。エウドクソスは、数だけではなく、長さ、面積、体積などの「量（連続量）」という概念に注目した。この量の概念は等式や不等式により定式化された。以下に、ユークリッド『原論』（第1巻）における5つの量に関する公理を挙げる。

(公理1) 同じものに等しいものは、互いに等しい。

$$a = c, b = c \Rightarrow a = b$$

(公理2) 等しいものに、等しいものを加えると合計は等しい。

$$a = b, c = d \Rightarrow a + c = b + d$$

(公理3) 等しいものから、等しいものを取り去った残りは等しい。

$$a = b, c = d \Rightarrow a - c = b - d$$

(公理7) 互いに重なり合うものは等しい。

(公理8) 全体は部分より大である。

ここで、量の比較が図形の重ね合わせにより行われていた点に注意が必要である。これらの量に関する公理に、エウドクソスは次の公理（「第6の公理」とよばれる）を追加した。

一方を何倍かすると他方よりも大きくなる時、2つの量は比をもつ。つまり、任意の量 a, b に対して、 $na > b, mb > a$ となる整数 m, n をとることができる。

この「第6の公理」をアルキメデスは次のように定式化した。

公理

$a > b$ である任意の量 a, b に対して、 $(N+1)b > a$ となる自然数 N をとることができる。

この公理は現在、「アルキメデスの公理」とよばれている。この時代は、比を同種の量（長さ、面積、体積、角など）の大きさの関係で表し、同種の量を重ね合わせるにより比較していた。例えば、線分 a と線分 b を重ねあわせてその差の分だけ一方が長い、あるいは面 A と面 B を重ねあわせてその差の分だけ一方が大きいなどという表現をしていた。エウドクソスの比例論には、次のような内容が含まれていた。以降、現代的表記を用いることにする。

公理

- (1) a, b が量であるとき、 $a > b, a = b, a < b$ のうち1つだけが成立する。
- (2) a, b, c が量であるとき、 $a < b, b < c$ ならば $a < c$ が成立する。（推移律）

定義1

同じ種類の2つの量の大きさの間にある種の関係が成り立つとき、この2つの量は比をもつといい、2量 a, b の比を $a:b$ と表す。

定義2

任意の自然数 M, N に対して、

$$Ma > Nb \text{ ならば } Mc > Nd,$$

$$Ma = Nb \text{ ならば } Mc = Nd,$$

$$Ma < Nb \text{ ならば } Mc < Nd$$

が成り立つとき、量の比 $a:b$ は $c:d$ に等しいといい、 $a:b = c:d$ と表す。

定義3

量の比 $a:b$ が $c:d$ より大きいとは、適当な自然数 M, N が存在して、

$$Ma > Nb \text{ かつ } Mc \leq Nd$$

が成り立つときをいう。このとき、 $a:b > c:d$ と表す。

定理

- (1) $a:b = c:d$ ならば $Ma:Nb = Mc:Nd$ (M, N は自然数).
- (2) $a:b = Ma:Mb$ (M は自然数).
- (3) $a = b$ ならば $a:c = b:c$ かつ $c:a = c:b$.
- (4) $a:b = c:d$ かつ $c:d = e:f$ ならば $a:b = e:f$.
- (5) $a > b$ ならば $a:c > b:c$ かつ $c:a < c:b$.
- (6) $a:c = b:c$ または $c:a = c:b$ ならば $a = b$.
- (7) $a:c > b:c$ ならば $a > b$.

- (8) $a:b=c:d$ のとき、 $a>c$ ならば $b>d$,
 $a=c$ ならば $b=d$,
 $a<c$ ならば $b<d$.
- (9) $a:b=c:d$ ならば $a:c=b:d$.
- (10) $a:b=c:d$ かつ $a>b$ ならば $(a-b):b=(c-d):d$.
- (11) $a:b=c:d$ ならば $(a+b):b=(c+d):d$.
- (12) $a:b=c:d$ かつ $b:c=e:f$ ならば $a:c=d:f$.

これらの比に関する基本的性質は、公理と定義を出発点にして厳密な証明が与えられている。エウドクソスによる比例論は、この時代の幾何の論証に有効な手法の一つとして取り入れられた。アルキメデスも上記の比の基本性質を巧みに利用し、厳密な論証を行っている。さらに、論証における強力な道具となったのが、「帰謬法」である。帰謬法とは、結論の否定を仮定し矛盾を導くことにより、結論が正しいことを示す論証方法である。特に量に関しては、 $a=b$ を証明するために、 $a>b$, $a<b$ のいずれを仮定しても矛盾が生じることを示す帰謬法が用いられた。これを「二重帰謬法」とよぶ。

また、アルキメデスの論証において、中核をなす手法が「取り尽くし法」であり、それを可能にするのが、次の「エウドクソスの原理」とよばれる定理である。

定理 (エウドクソスの原理)

不等な 2 つの量が与えられるとき、大きい量からその半分よりも大きい量を引く。この手続きを繰り返してゆけば、最初に与えられた小さい方よりも小さい量が残されるようになる。

これは『原論』第 10 巻に掲載されている命題であり、原文の意味を変えないように現代的な表記を用いて、次のように説明することができる ([7])。

a が与えられたとき、 x_1 を $\frac{a}{2}$ よりも大きい量として、 $a-x_1$ をつくる。残り $a-x_1$ から、 $x_2-x_1 > \frac{a-x_1}{2}$ である x_2-x_1 を引き、 $a-x_2$ をつくる。自然数 N をアルキメデスの公理から定まる自然数とする。上の手続きを繰り返し、 $a-x_{N-1}$ から、 $x_N-x_{N-1} > \frac{a-x_{N-1}}{2}$ である x_N-x_{N-1} を引き、 $a-x_N$ をつくる。このとき、 $a-x_N < b$ とすることができる。

エウドクソスの原理は、アルキメデスの公理を用いて証明することができる。この時代の幾何の論証、特に面積や体積に関する論証には「帰謬法」と「取り尽くし法」が多用されている。推論には個々の図形に特有の技法や表現が用いられているが、現代的な表記を用いることにより、個々の命題に共通する議論を一般的な形式に統一して比較することが可能になり、論証方法の特質が見えてくる。また、「取り尽くし法」はエウドクソス、ユークリッド、アルキメデスと 3 代にわたり漸次洗練されたが、いずれも無限を回避し、有限の立場で論証することを狙っていたといえる。

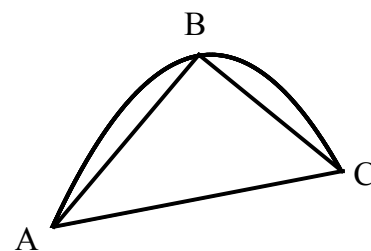
アルキメデスは、「放物線のすべての切片は、同じ底辺と高さをもつ三角形を 3 分の 1 だけ超過する」という命題 (命題 1) について、3 通りの方法で議論している。

命題 1

放物線 ABC と線分 AC で囲まれる図形を「放物線の切片 ABC 」
ということにする。ここで、点 B は線分 AC と平行な接線を引く
ことができる放物線上の点、つまり線分 AC からの距離が最大に
なる放物線上の点とする。このとき、

$$(\text{放物線の切片 } ABC) : \triangle ABC = 4 : 3$$

が成り立つ。

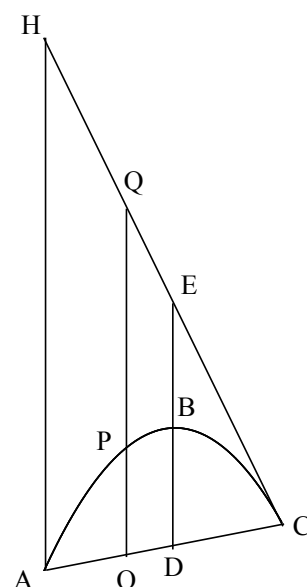


この命題を証明するにあたり、アルキメデスは次の補助定理をはじめに示している。

補助定理 1

放物線の切片 ABC において、点 C における接線を引き、点 A を通り、
放物線の軸に平行な直線との交点を H とする。また、放物線 ABC 上に
任意の点 P をとり、点 P を通る軸に平行な直線と線分 AC との交点を O 、
直線 CH との交点を Q とする。

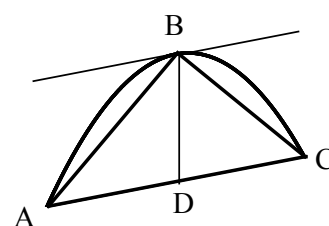
このとき、 $OP : OQ = AO : AC$ が成り立つ。



この補助定理 1 は、放物線の以下の性質（補助定理 2～4）により導くことができる。

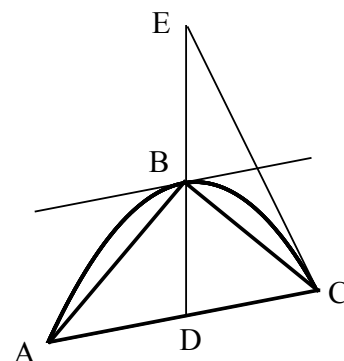
補助定理 2

放物線の切片 ABC 上の点 B における接線と線分 AC が平行であ
るとする。点 B を通る軸に平行な直線と線分 AC との交点を D とす
るとき、 $AD = CD$ が成り立つ。



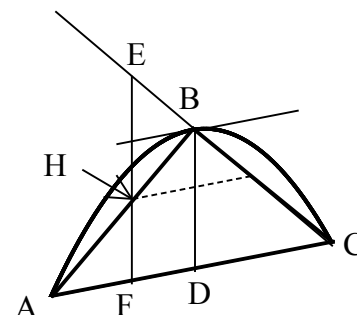
補助定理 3

放物線の切片 ABC 上の点 B における接線と線分 AC が平行であ
るとする。点 B を通る軸に平行な直線と線分 AC との交点を D
として、直線 BD と点 C における接線の交点を E とするとき、
 $EB = BD$ が成り立つ。



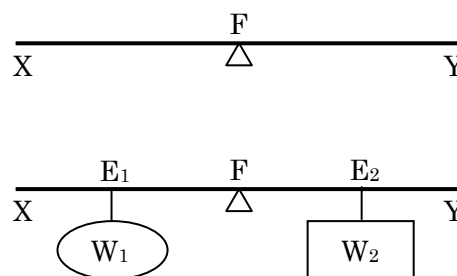
補助定理 4

放物線の切片 ABC 上の点 B における接線と線分 AC が平行であるとする。点 B を通る軸に平行な直線と線分 AC との交点を D として、半直線 CB 上に点 E をとり、 E を通る軸に平行な直線と放物線の交点を H とするとき、 $EF : EH = DA : DF$ が成り立つ。



これらの補助定理について、公開授業では座標を導入して証明をすることで確認している。アルキメデスの求積法は「静力学的手法」とよばれる天秤の考え方を利用したものである。そこで、アルキメデスの手法を述べる前に、天秤の考え方について概説しておく。

右図のように、重さのない直線 XY を固定点 F の上に横たえた天秤を考える。このとき、直線 XY をこの天秤の横木、固定点 F をこの天秤の支点とよぶ。2つの重さ W_1, W_2 があり、天秤の横木上の2点 E_1, E_2 に吊られているとする。 $E_1F = E_2F$ かつ $W_1 = W_2$ であれば、天秤が左右のどちらにも傾くことはないことは経験的事実として認めてよい。そこで、アルキメデスはこのような天秤の釣り合いを公理として認めている。



公理 (天秤の釣り合いに関する公理)

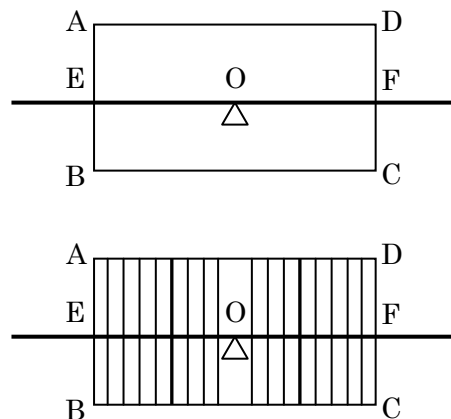
等しい重さは、支点からの距離が等しいときに釣り合う。

アルキメデスは、図形が重さに関して均質であるとした上で、次の3つの仮定をして議論を進めている。

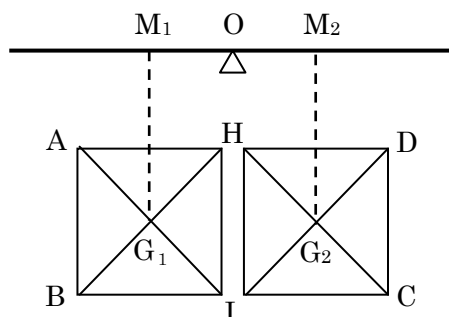
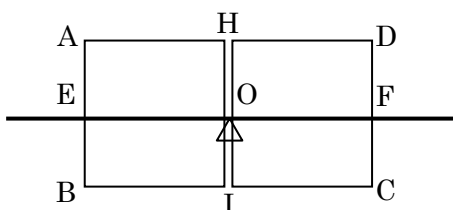
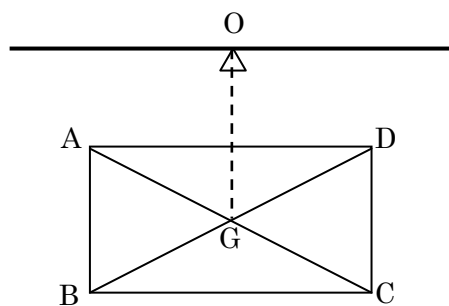
- ①線分はその長さに比例した重さをもつ。
- ②平面図形はその面積に比例した重さをもつ。
- ③立体はその体積に比例した重さをもつ。

そして、図形をある1点で支えると水平に静止した状態で支えられるとき、その点をその図形の重心と定義している。

この仮定のもと、図形を天秤にかけてみる。長方形 $ABCD$ を天秤の横木 EF におく。ただし、 E, F はそれぞれ AB, CD の中点となるようにする。支点 O を挟んで、 OE, OF 上の点1つ1つを通り、 AB や CD に平行な線分を引く。対称な線分の組が1つずつ O の位置で釣り合っているとき、長方形 $ABCD$ 自体が点 O の位置で (安定的に) 釣り合っているといえる。この長方形を重心 G で天秤の支点 O に吊ると、静止して保たれる。

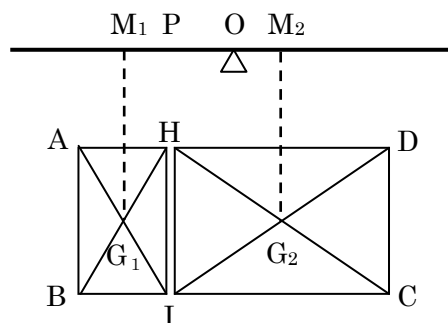
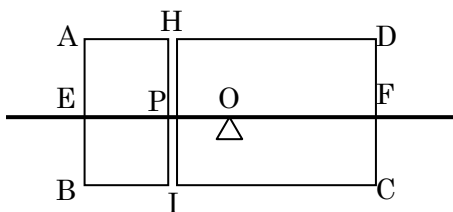


次に、長方形 $ABCD$ が天秤の横木の上に置かれた状態のまま、支点 O の位置で、 AB に平行（横木に垂直）な線分 HI で切断し、2つに分割したとする。この場合でも、支点 O に関して、長方形 $ABIH$ と長方形 $HICD$ は対称なままであるから、2つの長方形は支点 O で釣り合ったままの状態である。したがって、長方形 $ABIH$ と長方形 $HICD$ の重心をそれぞれ G_1, G_2 とすると、2つの長方形はそれぞれの重心の位置 M_1, M_2 で吊るしても釣り合うことになる。



上図からもわかるように、長方形 $ABIH$ の重さが 1 点 G_1 に、長方形 $HICD$ の重さが 1 点 G_2 にそれぞれ集中したと考えることができる。

さらに、長方形 $ABCD$ が天秤の横木の上に置かれた状態のまま、線分 EF 上の任意の点 P の位置で、 AB に平行（横木に垂直）な線分 HI で切断し、2つに分割したとする。この場合でも、長方形 $ABCD$ 全体でみると、横木に垂直な線分について、支点 O に関して対称な組としての釣り合いが保たれるので、長方形 $ABIH$ と長方形 $HICD$ は支点 O で釣り合ったままの状態である。したがって、長方形 $ABIH$ と長方形 $HICD$ の重心をそれぞれ G_1, G_2 とすると、2つの長方形はそれぞれの重心の位置 M_1, M_2 で吊るしても釣り合うことになる。



上図から、天秤の釣り合いに関する次の公理を認めることは自然である。

公理 (天秤の釣り合いに関する公理)

(重さに関して均一な) 図形が天秤の横木に置かれた状態で天秤が釣り合っているとき、その図形を重心の位置で吊るしても釣り合いの関係が保たれる。

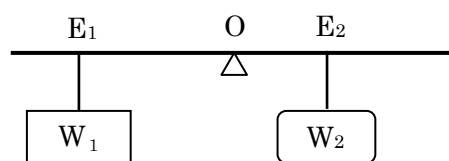
ここで、長方形の面積を重さと捉え、長方形の釣り合いを重さの関係とみなすことにより、次の関係を見出すことができる。

定理 (釣り合いの定理)

重さ W_1 が E_1 に、重さ W_2 が E_2 に吊るされているとき、
2つの重さが支点 O で釣り合うならば、

$$OE_1 : OE_2 = W_2 : W_1$$

が成立する。逆に、この関係式が成立すれば、重さ W_1 を E_1 に、重さ W_2 を E_2 に吊るすと支点 O で釣り合う。



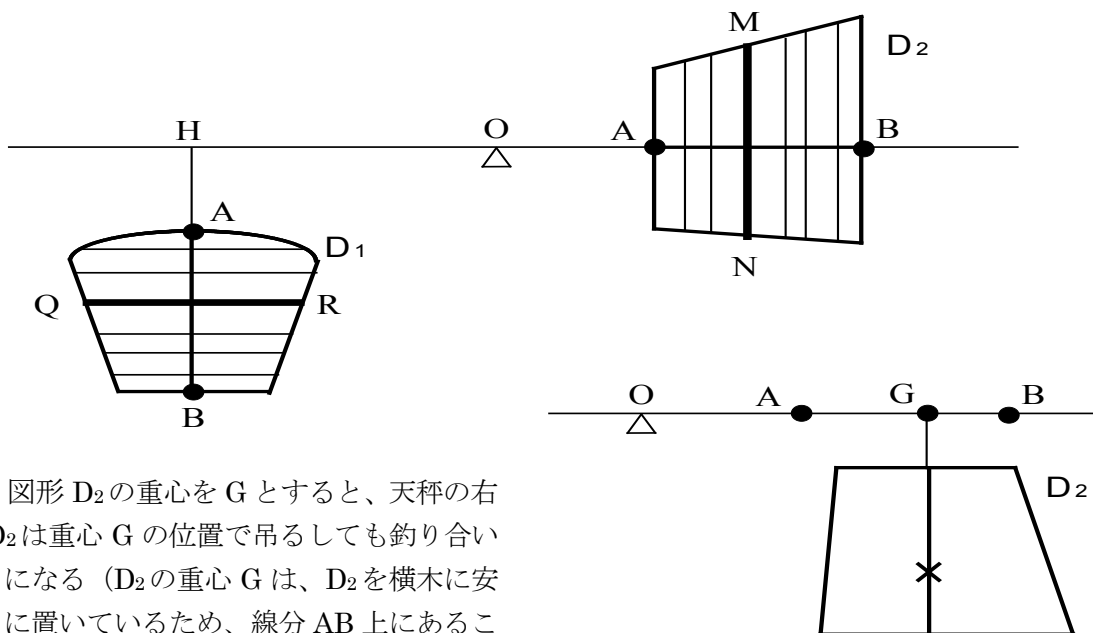
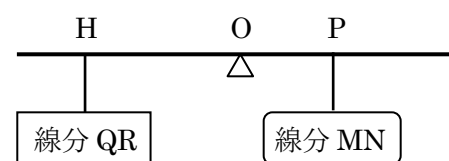
このような天秤に関する準備を経て、アルキメデスが用いた「静力学的手法」、「機械学的手法」について説明しよう。上述の図形に対する重さの考え方と天秤の性質を利用して、面積比を以下のように論じている。

いま、天秤の点 H の位置に線分 QR が、点 P の位置に線分 MN が吊るされて、支点 O で釣り合っているとすると、釣り合いの定理から、

$$OH : OP = MN : QR$$

という関係が成り立つ。ここで、線分 MN と線分 QR は長さに比例する重さをもつため、その重さの比は線分の長さの比に等しくなる。

同じ長さの線分を含む2つの図形 D_1 と D_2 を考える。いま、共通する長さの線分を共に AB と表し、同一視する。いま、 D_2 を横木の上に線分 AB が重なるように置き、 AB 上の各点を通る線分 MN を考える。ここで、 D_1 の AB 上の各点で、上のように、点 H に吊るして釣り合うような線分 QR が存在すると仮定する。つまり、 D_1 と D_2 で対応する線分の各組が釣り合っている場合、その線分の総和としての図形 D_1 と D_2 の重さ (=面積) も釣り合う。下図にその様子を图示している。



さらに、図形 D_2 の重心を G とすると、天秤の右側の図形 D_2 は重心 G の位置で吊るしても釣り合いを保つことになる (D_2 の重心 G は、 D_2 を横木に安定するように置いているため、線分 AB 上にあることに注意されたい)。右図を見よ。

アルキメデスは、この議論を面積や体積に応用して、重心の位置での面積や体積の釣り合いを考え、面積比や体積比の議論を行っている。

さて、以上の準備のもと、アルキメデスが行った3通りの命題1の証明について説明する。

【方法1】

CBを延長してAHとの交点をK, OQとの交点をNとし、CK=KGとなる点Gをとる。このとき、補助定理2より、 $AD=DC$ …①であり、補助定理3より、 $EB=BD$ …②である。また、補助定理4から、

$$OP : OQ = AO : AC = KN : KC \dots ③$$

いま、天秤の横木を線分CG, 支点をKとする。③から、

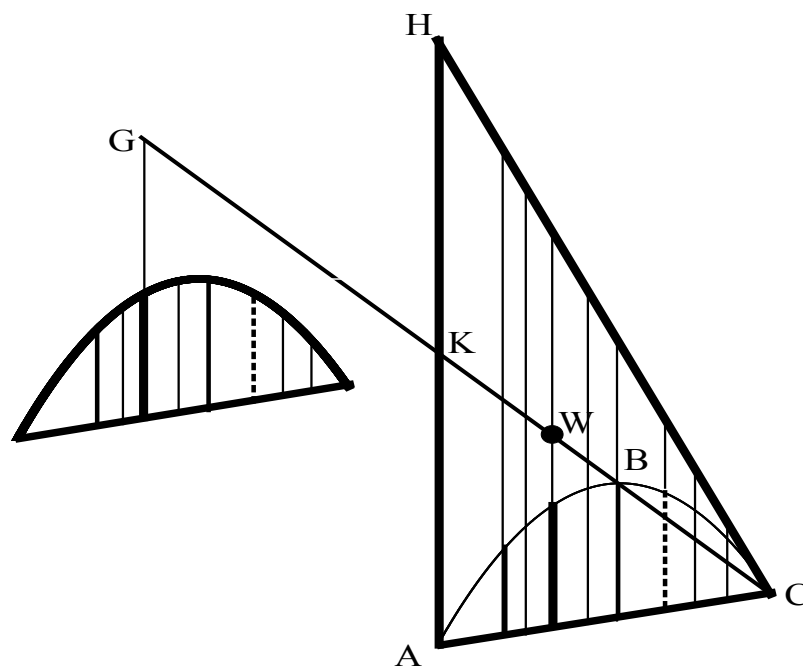
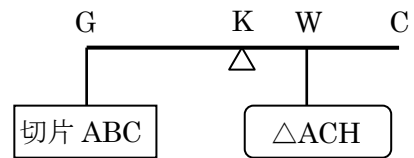
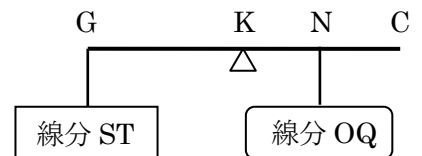
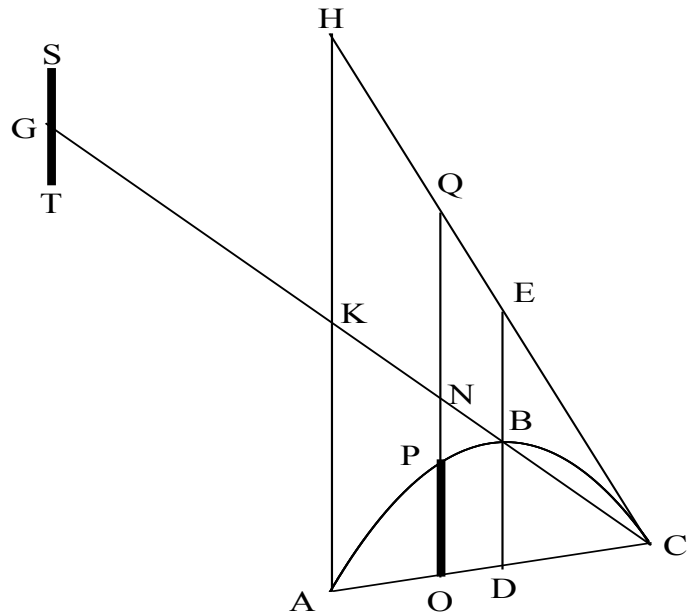
$$GK : KN = CK : KN = OQ : OP \dots ④$$

を得る。ここで、線分STを $SG=GT$ となるようにとると、点Gは線分STの重心であり、点Nは線分OQの重心となる。したがって、天秤の釣り合いの考え方から、

$$GK : KN = (\text{線分 } OQ) : (\text{線分 } ST) \dots ⑤$$

となる。つまり、線分STと線分OQはそれぞれGとNの位置で、支点Oに関して釣り合っている。

ここで、線分KC間のすべての点について、Nの場合と同様の操作を行う。このとき、KC上の点を通る線分が放物線の切片によって切り取られる部分と釣り合う線分を点Gの下に加えていくと、下図のようになる。これを模式的に表すと、右図のようになり、 $\triangle ACH$ をその重心Wに吊るしたとき、放物線の切片ABCがGの位置で釣り合った状態となる。



つまり、 $GK : KW = \triangle ACH : (\text{放物線の切片 } ABC) \dots \textcircled{6}$ となる。ここで、 CK は $\triangle ACH$ の中線であるから、 $KW : WC = 1 : 2$, 即ち $KW = \frac{1}{3} GK$ である。

よって、 $\textcircled{6}$ より、 $\triangle ACH : (\text{放物線の切片 } ABC) = 3 : 1 \dots \textcircled{7}$ となる。すると、 $\textcircled{1}$ および $\textcircled{2}$ から、 $\triangle ACH = 4\triangle ABC$ なので、 $\textcircled{7}$ より、 $4\triangle ABC : (\text{放物線の切片 } ABC) = 3 : 1$ 。

ゆえに、 $(\text{放物線の切片 } ABC) = \frac{4}{3} \triangle ABC$ より、命題が証明された。

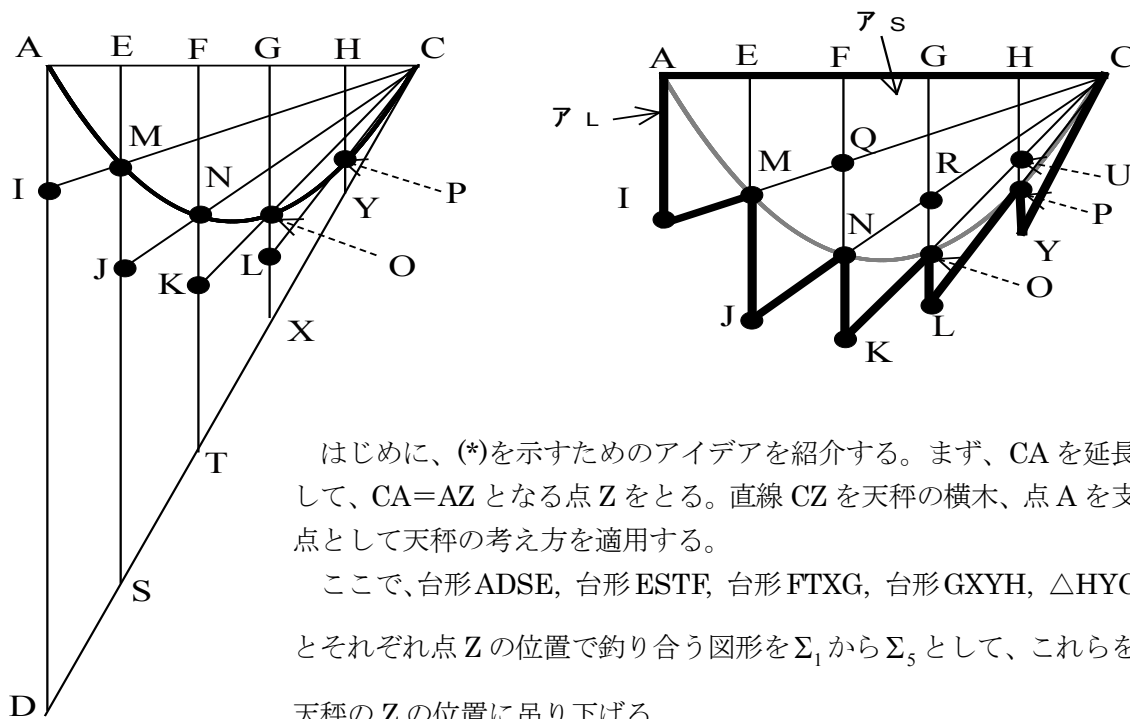
【方法2】

左下図のように、軸に関して対称な放物線の切片で議論する。点 A を通り、軸に平行な直線と点 C における接線の交点を D とする。線分 AC を等分（この説明では5等分した図で考える）して、分点を A に近い方から順に E, F, G, H とする。それぞれの分点から、線分 BD に平行な直線を引き、放物線との交点を順に M, N, O, P とし、線分 CD との交点を順に S, T, X, Y とする。さらに、

$$\Sigma_L = (\text{台形 } AIME) + (\text{台形 } EJNF) + (\text{台形 } FKOG) + (\text{台形 } GLPH) + \triangle HPC,$$

$$\Sigma_S = (\text{台形 } EMQF) + (\text{台形 } FNRG) + (\text{台形 } GOUH) + \triangle HUC$$

と定める。このとき、 $3\Sigma_S < \triangle ACD < 3\Sigma_L \dots (*)$ が成り立つことを示す。



はじめに、 $(*)$ を示すためのアイデアを紹介する。まず、 CA を延長して、 $CA = AZ$ となる点 Z をとる。直線 CZ を天秤の横木、点 A を支点として天秤の考え方を適用する。

ここで、台形 $ADSE$, 台形 $ESTF$, 台形 $FTXG$, 台形 $GXYH$, $\triangle HYC$ とそれぞれ点 Z の位置で釣り合う図形を Σ_1 から Σ_5 とし、これらを天秤の Z の位置に吊り下げる。

いま、台形 $ESTF$ に注目しよう。台形 $ESTF$ の重心を G_2 とすると、台形 $ESTF$ と図形 Σ_2 が釣り

合っているので、 $(\text{台形 } ESTF) : \Sigma_2 = AZ : AG_2 > AZ : AF \dots \textcircled{1}$ 。

また、 $(\text{台形 } ESTF) : (\text{台形 } EJNF) = TF : NF \dots \textcircled{2}$ であり、補助定理1から、 $TF : NF = AC : AF$, 仮定より、 $AC : AF = AZ : AF$ ゆえ、 $\textcircled{2}$ から、 $(\text{台形 } ESTF) : (\text{台形 } EJNF) = AZ : AF \dots \textcircled{3}$ が成り

立つ。よって、①, ③から、(台形 ESTF) : $\Sigma_2 >$ (台形 ESTF) : (台形 EJNF)。

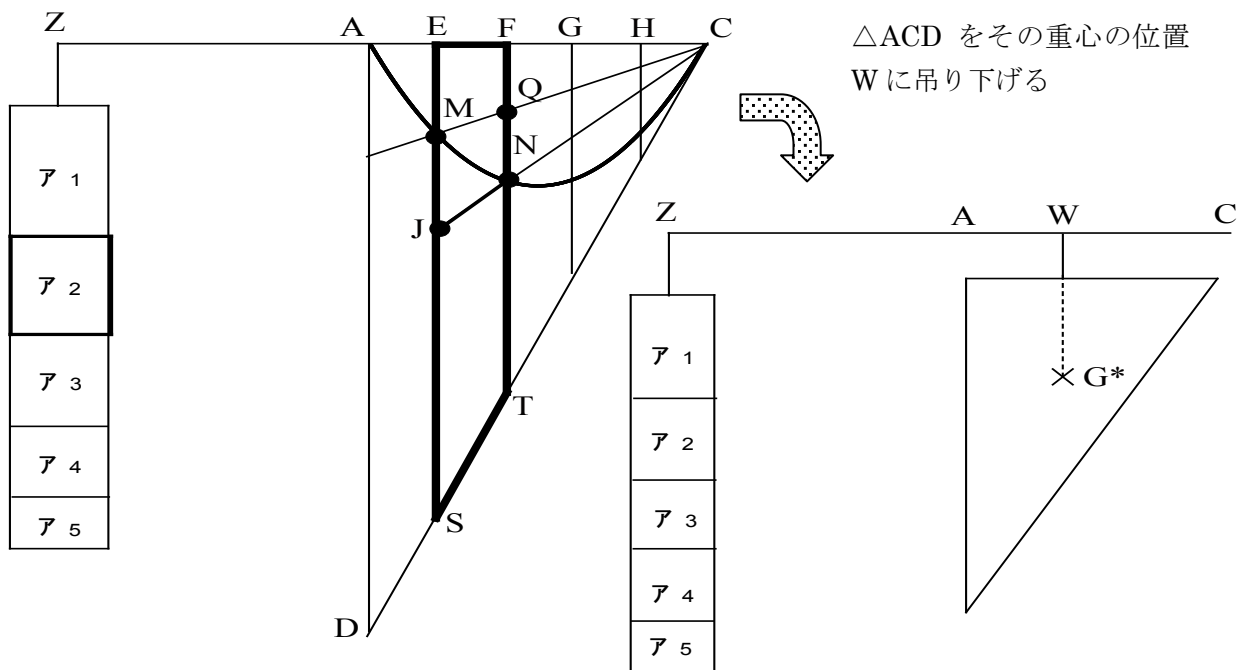
したがって、 $\Sigma_2 <$ (台形 EJNF) とわかる。これを他の小台形でも行くと、

$$\Sigma_1 + \Sigma_2 + \Sigma_3 + \Sigma_4 + \Sigma_5 < \Sigma_L$$

となる。下図に様子を図示する。ここで、 $\triangle ACD$ をその重心 G^* の位置 W に吊り下げると、 $AW = \frac{1}{3}AC$

なので、 $(\Sigma_1 + \Sigma_2 + \Sigma_3 + \Sigma_4 + \Sigma_5) : \triangle ACD = 1 : 3$ ゆえ、 $\triangle ACD = 3(\Sigma_1 + \Sigma_2 + \Sigma_3 + \Sigma_4 + \Sigma_5)$ 。

よって、 $\triangle ACD < 3\Sigma_L$ 。



次に、台形 ESTF の重心の位置を G_2 とすると、(台形 ESTF) : $\Sigma_2 = AZ : AG_2 < AZ : AE \dots$ ④。

また、(台形 ESTF) : (台形 EMQF) = SE : ME \dots ⑤である。補助定理 1 から、SE : ME = AC : AE, 仮定より、AC : AE = AZ : AE ゆえ、⑤から、(台形 ESTF) : (台形 EMQF) = AZ : AE \dots ⑥
が成り立つ。よって、④, ⑥から、(台形 ESTF) : $\Sigma_2 <$ (台形 ESTF) : (台形 EMQF)。

したがって、 $\Sigma_2 >$ (台形 EMQF) とわかる。これを他の小台形でも行くと、

$$\Sigma_1 + \Sigma_2 + \Sigma_3 + \Sigma_4 + \Sigma_5 > \Sigma_S$$

となる。よって、 $\triangle ACD > 3\Sigma_s$ 。以上から、 $3\Sigma_s < \triangle ACD < 3\Sigma_L$ …(*)が成り立つ。

以降、放物線の切片 ABC の面積を Δ と表す。

ここで $\Delta < \frac{1}{3} \triangle ACD$ であると仮定すると、アルキメデスの公理を用いて、

$$\Sigma_L - \Sigma_s < \frac{1}{3} \triangle ACD - \Delta$$

となるくらい十分細かく最初の分割をすることができる。つまり、上式を満たす程度に十分大きな n を選んで、AC を n 等分すればよい。このとき、

$$\frac{1}{3} \triangle ACD > \Delta + (\Sigma_L - \Sigma_s) > \Sigma_s + (\Sigma_L - \Sigma_s) = \Sigma_L$$

となり、(*)に反する。一方、 $\Delta > \frac{1}{3} \triangle ACD$ であると仮定すると、アルキメデスの公理を用いて、

$$\Sigma_L - \Sigma_s < \Delta - \frac{1}{3} \triangle ACD$$

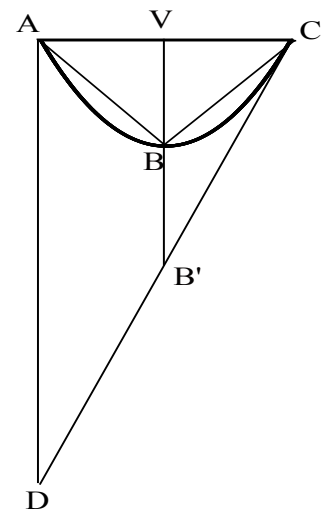
となるくらい十分細かく最初の分割をすることができる。このとき、

$$\frac{1}{3} \triangle ACD < \Delta - (\Sigma_L - \Sigma_s) < \Sigma_L - (\Sigma_L - \Sigma_s) = \Sigma_s$$

となり、(*)に反する。したがって、二重帰謬法により、 $\Delta = \frac{1}{3} \triangle ACD$ とわかる。

さらに、右図より $AV=VC, VB=BB'$ より、 $AD=4VB$ であるから、 $\triangle ACD=4\triangle ABC$ 。

ゆえに、 $\Delta = \frac{1}{3} \triangle ACD = \frac{4}{3} \triangle ABC$ となり、命題が証明された。

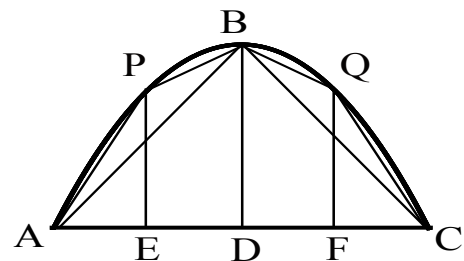


【方法 3】

【方法 2】では、 $3\Sigma_s < \triangle ACD < 3\Sigma_L$ …(*)を示

す際に天秤を用いた機械学的手法を用いていたが、【方法 3】では(*)を異なる手法 (等比級数を利用した手法) で証明している。

右図のように、放物線の切片 ABC において、B が放物線の頂点となる状況下で(*)式を証明する。まず、B から AC へ垂線を下すと、点 D は線分 AC の中点である。 $\triangle ABC$ を放物線の切片に内接させると、2つの切片が残される。そこで、線分 AB の上でできる切片上に、接線が AB に平行になる点 P をとり、切片 APB に $\triangle APB$ を内接させる。すると、また細い切片が 2 つ残される。BC 上でできる切片でも同様の操作を行い、点 Q を定める。



このとき、 n 回目に取り除かれる三角形の面積の総和を T_n と表すことにすると、 $T_1 = \triangle ABC$ であ

り、 $T_2 = \frac{1}{4} \triangle ABC = \frac{1}{4} T_1$ となる。アルキメデスは $\triangle APB = \frac{1}{8} \triangle ABC$ であることを示している。この

議論を繰り返すと、 $T_3 = \frac{1}{4}T_2, T_4 = \frac{1}{4}T_3, \dots$ という関係が成り立つ。したがって、 $\{T_n\}$ は初項が T_1 、公比が $\frac{1}{4}$ の等比数列であり、 $S_n = T_1 + T_2 + \dots + T_n$ とすると、 $S_n + \frac{1}{3}T_n = \frac{4}{3}T_1 \dots(**)$ となる。これを用いて、 $\Delta = \frac{4}{3}\Delta ABC$ を示す。

$\Delta > \frac{4}{3}\Delta ABC$ と仮定すると、 Δ から T_1, T_2, \dots, T_n を除いていき、残された部分が $\Delta - \frac{4}{3}\Delta ABC$ よりも小さくなるまで繰り返し除いていくことができる。つまり、 $\Delta - S_n < \Delta - \frac{4}{3}\Delta ABC$ を満たす n を選ぶことができる。このとき、 $S_n > \frac{4}{3}\Delta ABC = \frac{4}{3}T_1$ 。これは(**)に反する。

次に、 $\Delta < \frac{4}{3}\Delta ABC$ と仮定すると、 Δ から T_1, T_2, \dots, T_n を除いていき、 $\frac{4}{3}\Delta ABC - \Delta > T_n$ となるまで繰り返し除いていくことができる。このとき、 $S_n + \frac{1}{3}T_n = \frac{4}{3}T_1$ より、 $\frac{4}{3}\Delta ABC - S_n = \frac{1}{3}T_n < T_n < \frac{4}{3}\Delta ABC - \Delta$ から、 $S_n > \Delta$ 。これは明らかに起こり得ない。

以上より、 $\Delta = \frac{4}{3}\Delta ABC$ が成り立ち、命題が証明された。

4. 数学史的背景

前節のアルキメデスによる求積法が、数学および数学史においてどのような意味があり、どのような位置付けを与えられているのかについて概観する。なお、数学史に関する資料として、文献[3], [4], [5], [6]を中心に参照した。

はじめに、アルキメデスの手法に関して補足しておく。【方法1】は、著書『方法』のなかで行われた議論であり、放物線の切片と三角形の切り口にできる直線を（仮想）天秤で釣り合わせることで面積を比較する方法である。【方法2】は『放物線の求積』において、【方法1】と同様に天秤を利用するのだが、幅が0である直線を天秤にかけるのではなく、幅をもつ小切片を天秤にかけ、放物線の切片の面積が三角形の $\frac{1}{3}$ より大きくもなく、小さくもないことを二重帰謬法（帰謬法を2回用いる論法）により示している。【方法3】では、天秤の考え方をやめ、放物線を三角形の和により近似していく手法が用いられている。等比数列をなす三角形により近似していく点が特徴的である。この方法がいわゆる「取り尽くし法」とよばれる手法であり、まさに小三角形の面積で「取り尽くし」ていく様子がよくわかる。以上の放物線の切片の面積に関するアルキメデスの論法について、[2]では以下のような整理がなされている。

【方法1】	『方法』 命題 1	仮想天秤+無限小	
【方法2】	『放物線の求積』 命題 4-17	仮想天秤+二重帰謬法	無限小を排除
【方法3】	『放物線の求積』 命題 18-24	級数の和+二重帰謬法	天秤と無限小を排除

【方法1】で放物線の面積を評価した後、アルキメデスは「幅のない直線の切片から三角形や放物線の切片が作られる」という点を問題視して、この議論を排除する工夫を行った。『放物線の求積』の序文において、アルキメデスは「まず機械学的に発見され、それから幾何学的に証明された」と述べている([2])。これが【方法2】を機械学的発見、【方法3】を幾何学的証明と位置付ける根拠とされている。アルキメデス自身は、機械学を利用した議論は、幾何学的証明よりも複数の概念や仮定を付加せねばならず、この点で証明としては不十分であったと認識していたようである。

また、アルキメデスは『放物線の求積』以前に『機械学』なる書物を著している。これはアルキメデスの経験的・実用的技術への関心を示しており、前半生の主たる関心はこちらにあったとされる。後半生に入ると、厳密な証明を展開する「幾何学者」としての活動が中心となっていった。その転換点に『放物線の求積』が位置づけられるという説が有力である([2])。

さらに、アルキメデスは面積の測定について、今日の積分法の萌芽的形態を利用したといわれる。アルキメデスの『方法』の序文には次のような記述がある。

さて、以上の定理はここまで述べてきたことでは証明されたわけではない。それは、結論が正しいことを示しているといえるだけのものである。それゆえ、この定理が証明されていない点に注意するとともに、結論は正しいと考えて、その幾何学的な証明を整えるべきであろう。([2])

これらが発見したのは、力学的な（無限小のものを足し合わせるという）方法によってであった。もちろんこれでは、厳密な証明になっていないので、後で証明し直さねばならない。しかし、証明以前にその事実を知らないまま始めるより、何らかの知識を持っている方が、はるかに事を容易にする。この種の性質のあるものは、証明はユードクソスだが発見はデモクリトスによる、といわれるのはこの理由によってである。([5])

この引用に続けて、森はアルキメデスの数学的態度の根底にある2つの側面、「人間が技術をもって自然を支配していくこと」と「論理の展開をもって学問を形成していくこと」の双方間の相克がその後の数学の全歴史を通じて現れ、数学の原動力のひとつとなったと述べている([5])。また、この種の相克が顕在化したのが産業構造の変化した近代ヨーロッパにおいてであり、ギリシアでは学問が特権階級に属し、奴隷の技術としての観測や計算術とは切り離されていたと指摘する。そのため、ユークリッドの幾何でも算術的、数値的な内容の排除が見られる。また、数学はときに神秘性を有し、美神への奉仕として現実を切り離すことになった。とくに、機械的技術は次のような非難を浴びたとされる。

機械的方法は、幾何学の美点を放棄し破壊するものである。それは幾何学を、永遠無窮の思想の映像とせず、感覚の世界に引き戻すものである。([5])

森は、このような態度が数学の「論理性」や「普遍性」を完成するのに役立ったとする反面、次のように述べている。

それは同時に、ユードクソスを極限の前に立ち止まらせ、アポロニウスを座標の前に立ち止まらせ、アルキメデスを微積分の前に立ち止まらせたものだった。無限を否定し、量的解析を否定し、変化を否定した、ギリシア数学の最高の成果が、これら近代数学的諸概念であったことは、何という皮肉か。ここにギリシア数学の限界がある。

ギリシア数学は二重の意味において「偉大」であった。まず、その完全性、その論理性、そして彼らの世界観を表現するに足るほどの体系をもったことにおいて、ギリシアは「偉大」であった。そしてまた、それらの絶対的権威にもかかわらず、彼らの成果は近代数学の諸概念に達したことにおいて「偉大」であった。この近代的な「偉大」さは、あるいは、ギリシア的「偉大」さが自らの限界を否定するまでに進んだ結果かもしれない。しかし、当時の歴史的状況は、この矛盾を積極的な発展に転じさせはしない。実際には、アルキメデス以後、ギリシア数学は急速に衰え始めるのである。そして、体系のギリシア的「偉大」さのみが、形骸的な権威として残るのだった。(〔5〕)

ここで重要なのは、当時の論理的厳密性がそれ以上の概念的進展を阻害したという指摘であろう。実際に、「取り尽くし法」ということば自体は17世紀の数学者グレゴリウスによるものであるが、彼の論法はギリシアの論法からかなり変形したものである。ギリシアの論理的厳密性は変形や変質を伴う伝承により発展した。これは数学における概念形成過程を知る上での好例といえるだろう。

もう1つの重要な視点は「無限」に対する数学的態度である。20世紀の大数学者ワイルは著書『数学と自然科学の哲学』の中で、数学を「無限の科学」と規定している。しかし、古代のギリシア人にとって、「無限」あるいは「無限小」という概念は忌避すべきものであり、「無限」は制御不可能な対象であったとされた。〔4〕では古代ギリシアのこのような思想的態度を「無限の恐怖」と表現している。アルキメデスは、無限という概念の積極的な受容や、無限を適切に処理するための数学的手法の開発には意欲的ではなく、厳密な論理としての「帰謬法」により無限からの逃避を図った。それゆえ、アルキメデスの【方法3】も「取り尽くし法」といいながら、実際には取り尽くしているわけではない。〔4〕ではこれを「間接極限法」と名付けている。つまり、アルキメデスの公理と二重帰謬法を巧みに利用することにより、無限回の操作あるいは極限操作を回避しているのである。

しかしながら、アルキメデスの【方法3】の根幹を成すのは、取り除いていく三角形の面積からなる単調減少列 $\{T_n\}$ の存在であり、限りなく続く T_n の存在がアルキメデスの公理に利用を可能にしている。したがって、 T_n の和の極限(級数)が収束するという意識が皆無ではなかったのだろう。この意味で、「可能的」または「潜在的」な無限であったといえる。ギリシアの取り尽くし法が示しているのは、可能的無限の是非ではなく、むしろ現実的無限に対する拒絶にあったともいえる。

それ以降のヨーロッパが無限概念を容認し慣れ親しむまでにはかなりの時間を要した。現実的無限小はバークレーのいうところの「量の亡霊」であり、現実的に無限小を考えると0に行きついてしまう。これは「すべての量より小なる量は量ではない」(〔6〕)というウォリスのことばからもわかる。カヴァリエリはその現実的無限小を「不可分者(indivisible)」として無限小幾何学を展開した。しかし、無限小が0であるようなないような曖昧な存在のままであり、その解決は18世紀の無限小解析の登場を待たねばならなかった。そのためには、アラビア世界で興り西欧で成熟した代数的思考や代数的記法といった数学的発展はもちろん、デカルトによる幾何学的思考から代数的思考へのいわゆる「基礎の移行」および数学的法則を重視する合理的精神の発展という思想的変容と、ガリレイやケプラー、ニュートンによる運動を記述しようとする運動学的考察、神が自己充足的かつ完全であるとするなどのキリスト教的無限観からの解放という宗教的寛容が必要であった。このような変遷をたどり微分積分学が興り、極限の概念が定式化され、無限小解析が形成されていく。このあたりの微分積分学や無限および無限小の概念形成に関する詳細は〔5〕,〔6〕を参照されたい。

最後に、上述の流れを積分法以前の求積法に特化して概説する。

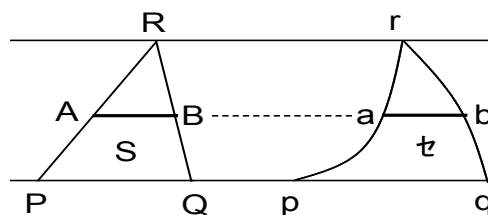
9世紀のアッバース朝にギリシア数学が定着し始めるとともに、アルキメデス的な無限小幾何学が

受容され、放物線（パラボラ）の求積やパラボラを回転させることによりできる回転放物体（パラボロイド）の求積などが研究対象とされた。なかでも、サービット・イブン・クッラは、『パラボラと呼ばれる円錐曲線の計測』を著し、仮想天秤を用いた機械学的手法を援用することなく、パラボラの切片を外接する平行四辺形の面積により評価し、級数和に関する諸命題を証明・応用することにより、独自の求積法を確立した。この積分区間の細分を、算術級数を成すように非均等に分割する手法は、アルキメデスの手法に倣いながらも、それを超え定積分の計算へと踏み出すものであったという数学史家の評価もある〔6〕。

17世紀に入ると、イタリアの数学者カヴァリエリは「不可分者」という概念を導入し、線素（不可分者としての線分）の集まりとして面を、面素（不可分者としての面）の集まりとして立体を捉え、面積や体積の求積を考察した。当時の数学はギリシアから伝承した綿密な求積法から離れ、求積、求長、求重心の系統的方法の探究を目指す傾向があったという〔7〕。カヴァリエリもこの流れに沿い、著書『不可分者による連続体の幾何学』において、無限小幾何の展開を試みている。「線分の不可分者は点である」というカヴァリエリの認識に対して、線分の長さという量をなす「不可分者」である点を量とみなすのかという点において議論を招いた。「線の不可分者は点であり、点の『全体』が線をなす」あるいは「面の不可分者は線であり、線の『全体』が面をなす」という言い回しには、連続体としての概念を志向するものではないかという捉え方がある〔7〕。現在「カヴァリエリの原理」とよばれる面積に関する定理は、不可分者を比較することで得られた帰結として有名である。

定理（カヴァリエリの原理）

2つの平行線 α , β の間に挟まれた面積 S と σ において、基準線 α に平行に引いた平行線から常に等しい線分($AB=ab$)が切り取られるならば、面積 S と σ は等しい。



しかし、カヴァリエリは基本的概念である「不可分者」について定義を与えていない。不可分者を介して無限概念に深入りせず、技法として用いるに過ぎないと著書に述べている〔7〕。カヴァリエリの不可分者による幾何学は17世紀の数学に大きな影響を与えたが、同時に無限小幾何学の困難を提示するものでもあった。車輪の運動を考察した数学者であるタッケは、「不可分者の流動によって諸種の量が生まれるということと、これらが不可分者から構成されるということは、大いに異なる」〔7〕と記述しているが、このことばに代表されるような批判が噴出したようである。この批判に対して、カヴァリエリは「線の『和』」と言わず、敢えて「線の『全体』」と表現していることについて、次のような註解を付している〔6〕。

私が或る図形のすべての線、またはすべての面を考えると、私はそれらのものの数を比較するのではない。私たちはその数を知らない。私は単にそれらの線（または面）によって占められる空間に等しいとされる大きさ—この大きさはこの空間に適合するのであるから—を比較するのである。そして、この空間は境界によって囲まれている以上、それらの大きさも同じ境界によって囲まれており、したがって、たとえこれらの線（または面）の数を知らなくても、その大きさに加法や減法を施すことができる。それらが相互に比較可能であるためには、これだけで十分であると私は主張するのである。

フランスの数学者ロベルヴァルは、『不可分者の理論』という論文を著し、「不可分者の方法で結論

を出すためには、すべての線が、それが直線であれ曲線であれ、無限個の小部分すなわち互いに等しい小さな線に分かたれていると仮定することが必要である」([7])と述べている。ロベルヴァルは不可分者の全体としての線や面、立体という捉え方に加えて、「無限個の小部分」に線や面、立体を分割するという考え方を採用したことが特徴的であり、不可分者の考え方を踏み込んで、曲線や面、立体の小細分という考え方を導入したものであった。ロベルヴァルは幾何学的手法に加えて運動学的視点を取り入れ、「運動幾何学の祖」([6])と称されることもある。運動の合成・分解を用いて一般的な接線の決定法を発見し、それらは後述のパスカルやフェルマーにより一般化された。

ガリレオ・ガリレイの弟子であったトリチェリは、物理学者としても知られているが、伝統的なアルキメデスの手法やカヴァリエリの不可分者の方法にも詳しい数学者でもあり、直角双曲線をその漸近線を回転軸として得られる回転体の体積を求めたことで知られている。トリチェリは、取り尽くし法に新たな帰謬法を組み合わせた手法を用いて、無限に伸びる立体の体積が有限確定することを示した。これは当時衝撃的な結果として受け止められた。また、著書『幾何学演習』のなかで、関数

$y = ax^n$ ($n \geq 3$) の求積について考察し、 $3 \leq n \leq 9$ について曲線の下側の面積が $\frac{ax^{n+1}}{n+1}$ であること

を証明した([4])。さらに、トリチェリは一般双曲線 $x^m y^n = k$ (m, n は自然数, k は定数) の接線に関する考察を行った。そのなかで、求積法と接線法が相互可逆関係であることを認識していたとされる([6])。トリチェリがカヴァリエリに宛てた信書には、「最も純粋な幾何学的道を通して、しかし、代数無しに、きわめて普遍的な補題を見出しました」という註記を付している。ここからも、トリチェリがアルキメデス的な無限小幾何学の伝統に忠実であり、幾何学的思考と代数学的思考の拮抗が見受けられるという指摘もある([6])。

トリチェリとロベルヴァルの影響を受けたパスカルとフェルマーは、無限小幾何学の領域でも大きな成果を残している。フェルマーは、任意の曲線において与えられた点への接線を見出すための方法を考察している。その際、ディオファントスによる「向相等性」(近似的に等しい) という概念を駆使し、解析的な手法を用いている([4])。さらに、放物線の求積を幾何級数の使用に結び付け、一般放物線 $y = x^n$ (n は正の有理数) の求積問題を解決している。一方、パスカルはサイクロイド(著作では「ルーレット」と呼んでいる) の求長・求積問題を考察している。パスカルは意識的にアルキメデスの方法に抛りながらも、数論的感覚を取り入れたとされる([6])。

このようにして、パスカルおよびフェルマーが「無限小線分の総和」や「無限小面分の総和」といった概念構成を完成させ、微積分以前の無限小幾何学、いわゆる「アルキメデス的無限小幾何学」の1つの完成が果たされた。以上の数学史が語ることは、アルキメデスの著作が16世紀にラテン語訳され、西欧社会に広がる中で、当初は文献学的対象として、アルキメデス数学忠実に模倣されたことがわかる。同時に、その忠実性がヴィエトやデカルトによる記号代数の導入を遠ざけたという指摘もある([6])。その後17世紀になると、無限小幾何学は漸進的な発展を迎え、新たな概念を伴う求積法へ進化した。

5. 公開授業

第2節における仮説をもとに、2012年度の公開研究会において、「区分求積法と取り尽くし法」に関する授業を公開した。6年間の中等教育における数学を学び終え、大学入試に向かっていく生徒た

ちを相手に、改めて学んだことの本質を探り、学んだことの意味を再認識させることを目的とした。

5-1. 指導案

2012年度 奈良女子大学附属中等教育学校 公開研究会 数学科学習指導案

授業者 数学科 川口 慎二

- 日時 平成24年11月22日(木) 13:30-14:20
- 学級 6年C組数学特論Ⅱ選択者 男子17名 女子8名 計25名
- 教室 6年C組 普通教室

- 科目・単元 数学特論Ⅱ 「取り尽くし法と区分求積法」

■単元目標

積分の学習において扱った区分求積法の考え方をさらに深く理解するために、積分概念が発展していく経過を概観する。特に「取り尽くし法」に焦点を当て、具体的な求積方法を理解することに加えて、概念発展の背景にある無限に対する思想的なスタンスや論法の共通点、相違点について考察、議論する。

■題材観

定積分の学習において、区分求積法の考え方は求積問題に対する明確なイメージを生徒にもたらし、生徒は細かく分割された長方形を頭の中でどんどん細かくしていくことにより、積分が曲線で囲まれた部分の面積を表していることを直感的に理解する。この考え方に影響を与えたのはエウドクソスやアルキメデスの求積問題に対するアプローチとして知られる「取り尽くし法」であるといわれる。当時の議論は極限操作を避け、二重帰謬法と呼ばれる論法が用いられている。しかし、エウドクソスは、求積問題の対象となる図形や立体をどこまでも細かく分割できるという「可能無限」の概念を数学に持ち込んだ。この考え方がやがて極限という概念につながっていく。また、アルキメデスは求積問題に重心という力学的視点を取り入れている。このような偉大な先人の思考に触れ、積分の概念形成にどのような影響を与えたのかを考えることで、「面積とは?」、「無限とは?」というように次なる問いを見つけ思索が広がっていく。中等教育における数学の授業でも、そのような機会が必要ではないだろうか。

さらに、今回は「リベラルアーツ」の涵養をテーマとする。本授業は「リベラルアーツ」をどう捉えるかの議論に対する一つの試行としての側面を有する。自らが学んだことがどのような意味を持ち、どのような点で特徴的であるのかを把握することは、学習の大きな目的の一つであり、同時に次の学習や研究の動機にもなり得るのではないかと考える。また、本授業のような題材を扱うためには、数学のみならず、歴史、哲学、物理など学問の枠を超えた理解が求められる。さらに、今回のような問いに答えるためには、計算や処理だけではなく、資料を読解し他者の意見を聞き自ら思考し結論を構成せねばならず、その過程において、概念の把握がなされ主体的な学習者としての意識が生まれるものと考えている。

■「数学特論Ⅱ」について

「数学特論Ⅱ」は6年生理系生徒を対象としてⅡ期に開講される2単位の科目であり、週5時間の授業を数学ⅢCの入試演習3時間と発展的内容2時間に分けて授業を行っている。発展的内容としては、本単元の内容に加えて、テイラー展開や近似公式、微分方程式の基本などを扱う。理系生徒の大半は履修しているが、演習を一部に含むため、進路に応じて選択しない生徒も存在する。

■生徒観

この学年は、授業者が6年を通じて数学を担当してきた。全体的には数学に対する興味や関心が高く、意欲的に課題に取り組む姿勢が見られる。学力的には、数学を非常に得意とする生徒がいる一方で、苦手意識を有している生徒まで幅広く存在している。授業での思考や理解も早く、一つ一つの課題を丁寧に取り組むことができる姿勢が備わっている。また、周囲と議論し相互の考え方を検討しながら課題の解決にあたる様子や質問をしあったり教え合ったりする様子も見られる。

■指導計画

全6時間

- (1) 区分求積法について復習し、アルキメデスの求積方法について理解する。・・・3時間
- (2) アルキメデスや取り尽くし法に関する記述をもとに、区分求積法との共通点や相違点について考察する。・・・1時間(本時)
- (3) アルキメデス以後の求積方法の発展について概説する。・・・2時間

■本時の学習指導

前時までに学習した取り尽くし法と区分求積法を比較して検討した共通点や相違点をもとに、「アルキメデスは積分の創始者であるといえるか」という問いについて、個人の考察結果をもとに議論を行うことができる。また、議論を受けて、再度自分の考えを補強ないしは修正することができる。

■本時の目標

- ・課題に対して積極的に取り組み、自分の意見をまとめ、議論に参加する。(関心・意欲・態度)
- ・取り尽くし法と区分求積法の違いについて考察し、無限に対する考え方の違いを認識することができる。(数学的な見方・考え方)
- ・自分の考え方を図や文章で説明したり、相手に伝えたりすることができる。(数学的な技能)
- ・取り尽くし法と区分求積法に関する理解をもとに、議論において論理的に判断できる。(知識・理解)

■リベラルアーツの観点

本校数学科では、これまで「数学的リテラシー」育成を目標として、指導内容や指導法、また評価に関する研究を行ってきた。その一つの成果として、現実世界における問題を数学の問題へと翻訳(「理想化・単純化」)して、数学の世界の中で解を見出し、その解を再翻訳して現実問題を解決するという一連の活動を「数学する」活動として規定し、このような過程で諸課題を解決する能力の育成を重要視してきた。これは、PISAの提唱する「数学化サイクル」に重なる部分が多い。また、その能力を評価するべく、「リテラシーテスト」を毎年4年生対象に行い、経年変化を調べてきた。

このような経緯の中で、Ⅱ期SSHの研究主題が「中等教育6年間において、自然科学リテラシー

を基盤とするリベラルアーツの育成のためのカリキュラム開発と、高大接続のあり方についての研究開発」と設定され、数学科においても「リベラルアーツ」を涵養する授業展開等の工夫を検討してきた。これまで重視してきた「数学する」活動に加えて、歴史的な背景や概念自体をじっくり考察する活動、数学の世界の中でさらに抽象化、一般化する活動、時間をかけて数学的な思考を行う活動の意義や効果について議論がなされた。今回の公開授業は、その一つを試行的に行うものであり、積分概念の理解にどのような効果があるのか、あるいは中等教育段階で学問に対するどのような姿勢や態度を身に付ければよいのかについて検討する材料になればと考える。

■評価

- ア 取り尽くし法と区分求積法について、さまざまな視点から比較、検討することができる。
(数学的な見方・考え方)
- イ 自分の意見を表明し、議論に参加することができる。(関心・意欲・態度)

「十分満足であると判断される」状況(a)と評価する具体例

- ア 対象である図形を分割するという共通点や、極限操作の違い、重心の考え方の利用などの相違点に注目する。
- イ 自分の意見を伝えるだけでなく、相手の意見に対し、質問や反論を行ったり、補足したりする。

「努力を要すると判断される」状況(c)と評価される生徒への手立て

- ア 再度、取り尽くし法と区分求積法の概略を生徒自身の言葉で説明させる。
- イ 議論の突破口として、論点を与えたり、疑問に思ふことやわからないことを相互に質問させたりする。

■展開

公開授業までに行った授業の展開についても触れておく。

(※：生徒の反応、○教師の発問など、●教師の支援、☆評価の観点、★リベラルアーツの観点)

	学習活動	指導上の留意点	評価の観点
1 時間目			
課題 提示	1. 導入と課題の提示		
	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; margin-bottom: 10px;"> <p>課題</p> <p>積分を学習したときに、区分求積法により、面積や体積の計算の意味を知りました。そこで、このような考え方がどのようにして生まれ、発展してきたのかについて考えてみよう。</p> </div>		
	○積分を用いることにより、面積や体積、曲線の長さが求められることを振り返り、区分求積法の考え方で説明する。	●区分求積法について、全体で復習する。その際に、微小区間や極限の扱いについて振り返る。	☆区分求積法を自分の言葉で説明できる。(知識・理解)

		<ul style="list-style-type: none"> ●どのようにして積分の考え方が生まれたのか、どのように区分求積の考え方に発展していったのかを学ぶ必要性和意義を生徒に問う。 	
探 究 活 動	2. アルキメデスについての説明 ○「はじめに、アルキメデスがどのような人物であったのか、当時の数学をはじめとする科学を取り巻く状況はどのようなものだったのかをみてみよう。」 ※アルキメデスについて知っていることを列挙する。 ※文献などを調べる。	<ul style="list-style-type: none"> ●アルキメデスの伝記を紹介する。特に業績について確認する。 ●当時の学問が論理を中心とした純粹科学を重視し、実用的な技術を軽んじていたことを文献から把握させる。 	★古代ギリシアにおける学問に対するスタンスを把握する。
	3. エウドクソスの比例論と取り尽くし法 ○「アルキメデスの考え方を理解するためには、当時用いられていた論法を知らなければなりません。当時の数学の問題に対するアプローチとして主に用いられていたのは“比”の考え方でした。」	<ul style="list-style-type: none"> ●準備として、エウドクソスによる比例論および取り尽くし法について概説する。 ●帰謬法（背理法）を利用していることを、段階を踏んで丁寧に説明する。 ●比を用いて証明を行おうとしたため、証明自体が複雑で、現代の証明に慣れている我々からは見ると大変込み入った証明になることを実感させたい。 	☆比例論や帰謬法を理解することができる。（知識・理解） ★厳密性を確保するために、比例論と帰謬法を駆使していることを感じ取る。
2時間目および3時間目			
講 義	4. アルキメデスの「方法」 ○「では、実際にアルキメデスが行った考察について、見ていくことにしよう。」		

講 義	<p>課題</p> <p>アルキメデスは、 「放物線のすべての切片は、同じ底辺と同じ高さをもつ三角形の面積を3分の1だけ超過する」こと確かめるために3通りの議論を行っています。それらを比較して、どこが同じで、どこが異なるのかを検討しましょう。また、われわれの学んだ区分求積法の考え方との類似点や相違点を考えてみよう。</p>		
	<p>○課題のいう命題の状況を理解するために、図示してみる。</p> <p>○はじめに、天秤の発想について理解する。</p> <p>○①および②について、全体で確認しながらアルキメデスの考え方を理解する。</p> <p>※図形を天秤にかけて面積比を計算する方法を理解する。 ※図形を幅のない線分に分けて考えていることに気付く。 ※まったく理解できていない。</p>	<p>●積分の計算問題として挑戦してみる。座標をいれて、計算によりアルキメデスの主張を確認する。</p> <p>●線分には長さに比例する、平面図形には面積に比例する重さを与えて議論していることを確認する。</p> <p>●3通りの議論について順を追って説明していく。(※資料参照)</p> <p>①『方法』命題1での議論 天秤の発想+無限小</p> <p>②『放物線の求積』前半での議論 天秤の発想+二重帰謬法</p>	<p>☆3通りの議論のそれぞれを理解することができる。(数学的な見方・考え方)</p> <p>★3通りの議論の要点を把握し、区分求積の考え方と対比できる。</p>
4時間目(本時)			
探 究 活 動	<p>○②における「二重帰謬法」について説明する。</p>	<p>●厳密な議論を行うよりは、「無限に細かくする」という操作を避けて議論している点に気付かせたい。</p>	
考 察	<p>○「ここまでで紹介した2つの方法について検討してみることしよう。次の2つの点から考えてみる。</p> <p>(1) 2つの方法を比較して共通点と相違点を挙げてみよう。</p> <p>(2) 2つの方法と区分求積法の考え方を比較して、共通点と相違点を挙げてみよう。」</p>	<p>●個人で考察を行い、ワークシートにメモさせる。</p>	<p>☆自分の考えを相手に説明し、議論に参加することができる。(数学的な技能)</p>

考察	○「次に、グループで議論してみましよう。」	●個人の意見を披露しあい、賛同できる部分や納得できない部分について議論を行う。	★無限に小三角形を埋めていくという「可能無限」も考え方が出現していることを把握する。
	○「各グループでの議論の様子をみんなに紹介してください。」	●全体で議論の様子を共有する。他のグループの意見として参考になるものについてメモを取るよう指示する	
	○「このような2つの議論に対して、アルキメデスは証明としての資格を与えていません。なぜでしょうか。」	●アルキメデスの記述から、当時の数学の特性をつかみ、第3の議論へと繋げていく。	
講義	○③について理解する。	●どんどん隙間に小三角形を埋めていくことを認めたい。議論であることに気付かせたい。	☆現代では無限等比級数として処理できることを理解する。 (数学的な見方・考え方)
	○二重帰謬法について再度確認しながら議論を進める。	●第3の方法 ③『放物線の求積』後半での議論 数列の和+二重帰謬法について説明する。	
5時間目			
考察	○「それでは、第3の方法とこれまでの議論の共通点や相違点について、はじめに個人で考察してみましよう。」	●個人で考察を行い、ワークシートにメモさせる。	★他者の意見を受けて、自分の意見を補完あるいは修正することができる。
	○「次に、グループで議論してみましよう。」	●個人の意見を披露しあい、賛同できる部分や納得できない部分について議論を行う。	☆積極的に議論に参加する(関心・意欲・態度)
	○「各グループでの議論の様子をみんなに紹介してください。」	●全体で議論の様子を共有する。他のグループの意見として参考になるものについてメモを取るよう指示する。	
	○「では、再度自分の考えをまとめてみましよう。」	●全体の報告を受けて、再度個人で意見をまとめる。ただし、全体を1つの方向へ導くような結論付けは行わない。	

	<p>5. まとめ</p> <p>○「アルキメデスが後世に与えた影響と、積分や微分の考え方がどのように発展していったのかを見てみよう。」</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●アルキメデスの発想や議論が後世の積分概念にどのような影響を与えたのかを概説する。 ●初めに行った積分計算による方法と比較を行うことで、式を用いた表現方法や積分計算の有用性を認識させる。 ●全体で共有できた部分についてはまとめを行い、意見が分かれた点については、それぞれの論点を確認し、単元の最後に再度検討する機会を設ける。 	
--	--	--	--

5-2. 生徒の記述や授業の様子

まず、今回の授業において、生徒の記述例を以下に紹介する。はじめに、【方法1】と【方法2】について説明し、それぞれの特徴および共通点と相違点を個人で考察し記述させた。その後、グループで区分求積法と比較しながら検討を行った。

○共通点

- ・天秤の考え方をを用いている。
- ・重心の位置に面積を集約している。
- ・図形を細かく分割して考えている。
- ・細かく分けたものの足し合わせて計算している。
- ・直接面積を計算するのではなく、別の三角形と比較して計算している。

○相違点

- ・【方法1】は直接的であり、求めたい図形そのものを分割しているが、【方法2】は間接的であり、大きな三角形と比較して面積を求めている。
- ・面積を求めたい図形を、【方法1】では三角形に、【方法2】では台形に分割している。
- ・横木の設定が異なる。
- ・天秤にかけるものが異なる。
- ・【方法1】は線分の長さを集めていて、【方法2】は面積を集めている。
- ・【方法1】は等号が成り立つ関係のまま図形の面積を移動させていて、【方法2】は不等式による評価をしてから、背理法（二重帰謬法）を使っている。
- ・【方法1】は線分まで細かくしてから長さを考えていて、【方法2】はある程度のみとまりまで分けた時点で面積を考えている。

○区分求積法と比較して

- ・どの方法も図形を細かく細分化して考えている。
- ・どちらも図形を細かく分割してから、それぞれの面積の総和を考えている。
- ・区分求積法は【方法1】に近いが、面積が確定した長方形の幅を限りなく小さくする（無限小にする）ことは、線分を集めて面積になるという考え方と異なるように感じる。

- ・区分求積法は天秤の考え方を採用していない。
- ・【方法2】は求めたい放物線に囲まれた部分の面積を大小の両方から挟み込んで、背理法を利用している。区分求積法でも、求めたい部分の面積を長方形の集まりで上下から挟み込んでいた。このような発想は似ている。
- ・アルキメデスの方法は無限という考えがなく、はじめから線分で考えている。
- ・【方法2】では $\Delta = \frac{1}{3} \triangle ACD$ となる Δ の存在がはっきりしない。
- ・「細かく分ける」という操作に違いがある。

次に、以下の問いを設定し、個人の考えを記述させた後、クラス全体で議論した。

①アルキメデスは、著書『方法』のなかで次のように記述しています。

「さて、以上の定理はここまで述べてきたことでは証明されたわけではない。それは、結論が正しいことを示しているといえるだけのものである。それゆえ、この定理が証明されていない点に注意するとともに、結論は正しいと考えて、その幾何学的な証明を整えるべきであろう。」

なぜアルキメデスはこの議論では不十分であると記述しているのですか。あなたの考えをまとめよう。

②この文章や2つの議論を通じてアルキメデスの数学(幾何)に対する考え方が見えてきます。彼の数学に対するスタンスとはどのようなものだったのでしょうか。あなたの考えをまとめよう。

さらに、アルキメデスの3つの方法と区分求積法を比較させた。

①の記述例

無限という考えはまだないぞ、無限と扱う操作が直感に近いものになってしまっているぞ、その無限操作に対する証明が不十分だと考えている。

②の記述例→

やはり、区分求積法は、少し不十分なものだ。このことから、数学という学問はとも抽象的でありながらも、それを常に図計に直し、視覚化おこなっている状態は、無限という、さらに抽象的な概念に対し、数学者たちがどうやっていき、数学は、無限という概念を手にする、ちやうど間にあるものだったのだろう。

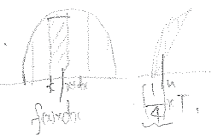
①の問いに対しては、幾何学的証明とはどういうものかという点で議論が進んだグループがあった。その際に、線分の長さを集めることにより面積を求めることが幾何学的に正しいと論証できるのかという問題が議論の中心となった。また、無限操作をアルキメデス自身が幾何学的論証に必要な要素として捉えていたのかに関する議論もあった。これについては、天秤による機械学的手法の証明としての妥当性を論じているグループが複数あった。仮想天秤を用いることが、幾何の証明における厳密性

に影響を与えるのではないかという意見が多かった。②の問いについては、直感に拠らない厳密さを要求するグループと抽象性と具体性の往来をイメージするグループに大別できた。興味深い点は、厳密性を要求するグループにおいて、厳密さが逆に求積や計量の足枷になり、帰謬法のような独特の論証になったのではないかという考察である。この意見は森[5]における指摘に合致している。

■方法①および方法②と方法③はどこが異なりますか。また、方法③と区分求積法を比較してみましょう。

①。てんびんを用いた面積の比較ではない。
 ・①のように三角形を細分することなく、②のように、2つの図形ではさむわけでもない。
 ・別の大きな三角形を利用しない。

②。区分求積法は、求めている図形を細かく分けていくという操作だが、
 ・③は細かい図形を足して埋めていく。
 ・最後の極限操作を行わない。
 ・見てもよく図形の太さが、区分求積が放物線の治りに対し、
 ・③は指数関数的に減少する。



15

最後に、このような授業を通して、アルキメデスが積分の考え方を作ったと考えるかという問いを生徒に投げかけた。この問いについては、否定的な意見が多かった。やはり、極限操作がないこと、関数的（解析的）な視点がないこと、帰謬法による証明であることなどを理由に挙げる生徒が多かった。一方で、アルキメデスの方法に共通する図形を細分化してから面積の総和を考えるとというアイデア自体を、積分を用いた求積法の萌芽として指摘する生徒も存在した。双方の意見を整理し、比較することにより、アルキメデスの無限小幾何学がどのような発展を遂げて区分求積法に至ったのか、また区分求積法の本質は何かをつかみたいという問いが生まれ、生徒の探究意欲が高まりを見せた。

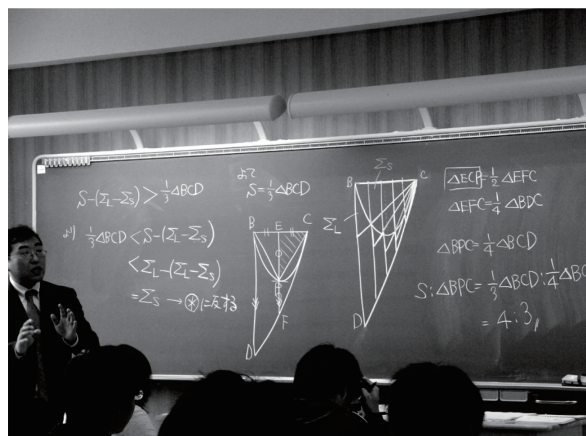
■アルキメデスの3通りの議論を通して、あなたはアルキメデスが積分の考え方を創ったと思いますか。理由も併せて述べましょう。

これはアルキメデスの方法を組み合わせるものが、積分の考え方の元になった。
 ・①のように、図形を細分して面積を求め、②のように、細かくした図形を埋めていく。これは積分の考え方だ。
 ・積分の考え方は、アルキメデスが創ったと思う。

最後に、生徒の授業後の感想を以下に挙げる。

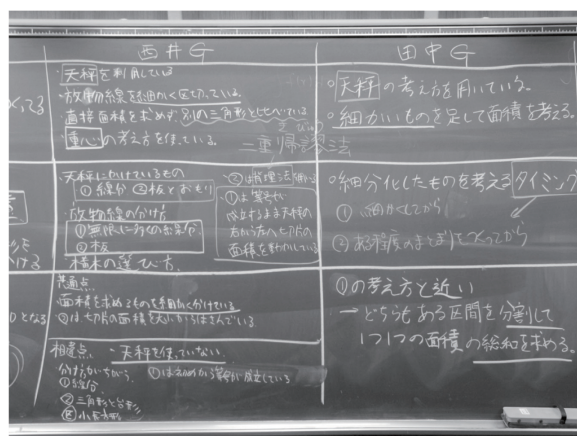
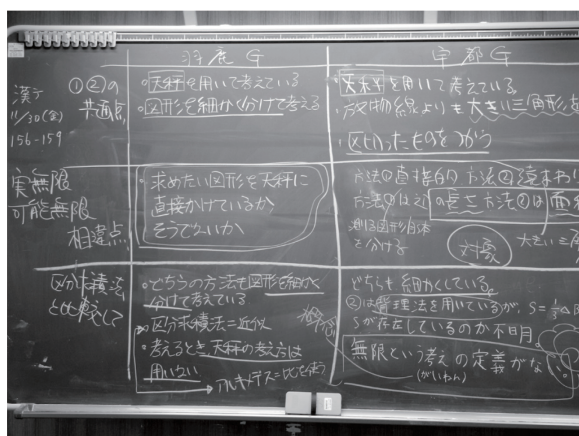
【生徒の感想】（一部抜粋）

- ・積分の考え方がいかに楽であるかよくわかった。
- ・原始的な数学に触れることができ、良い経験をした。
- ・積分どころか、無限すらない状況で図形だけを用いて、証明を進めたアルキメデスの才能が本当に素晴らしいものであると思う。
- ・等比数列をみると、すぐに極限をとればよいのにとと思うが、今回の証明を見ると、すごく論理的で、隙がない。
- ・なんとなく無限をとる計算をしてしまっていたけど、無限をとる操作自体がすごくレベルの高いことなんだと実感した。
- ・すごくややこしい証明だったけど、これくらいしないといけないほど、無限が余程怖かったんだと思う。
- ・公式や計算を使って解くだけではない数学を学べてよかった。
- ・やっていることは数学だけど、話自体は哲学みたいで難しかった。
- ・中一でやったカバリエリがまた登場とは驚いた。あの時点ですでにこの話が始まっていた？
- ・極限は代入ではないという意味がわかった気がします。
- ・数学は時代や場所、社会といった文化や人間の違いにより異なった生まれ方をするが、結局行き着くところは同じなんだと思う。
- ・無限という考え方が受け入れられるまでの葛藤みたいなものは計り知れなかったのではないかな。



また、この公開授業の後に、アルキメデスの用いた手法の違いに関する議論を行った。続けて、

カヴァリエリやトリチェリ、ロベルヴァルなどを経て、ニュートン、ライプニッツへ至るアルキメデス以降の求積法の流れを説明した。さらに、「無限」の扱いについても、エウドクソスやデモクリトスに端を発する取り尽くし法から、コーシーの無限小解析に至る流れを概説した。



5-3. 参観者のコメント

今回の公開授業について、参観者から自由記述によるコメントをいただいた。以下に紹介する。

- 一方的な授業になりがちな授業内容の中で、『自分ならここからこうするな』と考えよう』という先生の発言により、生徒が主体的に考えることができる授業であった。
- 板書を何の指示もなくまとめている生徒がすごい。
- 自分の考えを書く時間が冗長であったように感じるが、グループによる討議でフォローできていたように思う。
- 生徒全員が集中して考えている様子が見られた。
- 大学受験を頭に入れなければならない状況の中、このような内容をじっくりと考えさせる大切さを感じた。
- 本当の数学のおもしろさや大学へつながる力をつける素晴らしさを見せてもらった。
- 高3のこの時期にこのような興味深い授業をしていることに驚いた。
- この学校の生徒であれば、 $\frac{1}{3} \triangle BCD - S > \Sigma_L - \Sigma_S$ とできるくらい分割できるという部分にこだわったらより深まったのではないかな。

- ・古典を教材とする面白さを学ばせてもらった。
- ・安易にアルキメデスを積分の創始者というってしまうけれど、アルキメデスのあくまで機械的な方法を丁寧に追っていく授業で、大学の内容と言ってもおかしくない内容である。よく6年生がついてきていると感心した。
- ・歴史による相対化という作業が数学でも十分に可能であるという認識を新たにした。
- ・受験演習を1時間でも多くしたいであろうこの時期に、このような積分の考え方を歴史的な視点からまとめ直し、生ともよくこの活動に取り組んでいることに驚いた。
- ・落ち着いた学習活動の時間になっていた。
- ・HPで予習できるものがほしかった。
- ・実数とは、面積とはなどと考える内容はとても面白い。
- ・普通の授業の中で議論する時間を確保することは難しいが、自分も取り入れてみようと思う。
- ・アルキメデスの方法について、各人がどう理解したのかをグループで共有する活動に興味がある。
- ・「わからなさ」を感じるポイントが人によって異なるという発見が、数学の見方自体を変えるものかもしれないと思う。
- ・難しい内容であるが、先人の知恵に触れる機会をもつことも意義深いと思う。
- ・題材が興味深く、区分求積の思想を応用する視点が面白い。
- ・先生の板書を写しているだけの生徒は自分の考えをまとめるのに苦労していたようだが、議論となると意外と理解しているようであった。

5-4. 分科会における授業検討

2日目の分科会②「理数教育におけるリベラルアーツ」(以下、「理数分科会」と呼ぶ)において、公開授業を含めた本校SSHで協議した経緯や成果について報告し、フロアとの協議を行った。以下にその際の質疑について記録しておく。

Q. 生徒の指導に関して、生徒間のディスカッションについての考えは？

A. できるだけ教えあう機会を多く持っている。人に話さなくても深く考えている場合もある。

Q. 受験対策は？

A. 受験対策も考えている。週5時間の授業のうち3時間の演習で、発展的な内容を2時間分割り振るなどの工夫をしている。

Q. 教材研究の時間の確保は？

A. 生徒対応などのため十分にとる時間がないが、限られた時間のなかでできる限りに教材研究を行っているつもりである。

Q. 教材観について教えてほしい。

A. 今回の観点はアルキメデスの考え方を自分はどう理解したかを考えさせる点がリベラルアーツの涵養につながる。解がある問題ではなく、自分への問いかけを重視した。今回のようにじっくり考えさせることが涵養につながると思う。素朴な疑問を大切に。リテラシー育成として重視した「数学化する」とは、現実から数学の世界へ持ち込み、もう一度現実世界へ戻して検討することである。この際に、数学の世界で発展させることも新たに加えてよいのではないかと考えている。

Q. 他者と議論することの意義とリベラルアーツの関連性は？

A. 相手の考えを受け入れたり、批判したりする能力を育てることがリベラルアーツにつながるのではないか。

5-5. 指導助言者からのコメント

今回の公開研究会での公開授業および理数分科会について、奈良教育大学教授重松敬一先生から指導助言をいただいた。以下に指導助言の要旨を紹介する。

- ・明確になった課題は、討議させる時間を授業に入れる教材の識別をいかに行うかである。
- ・理数教育の現状はいろいろであるが、小中高のネットワーク化など学校を超えた発表会が求められている。
- ・問題解決ではなくて、発見や問題設定が重視され、個別の問題を一般的に考えることが重視される。
- ・自分も楽しみながら、公共でどう問われるかを考えることが求められていく。
- ・リベラルアーツ型の授業では、題材や学習形態を考える必要があり、自分が学んだことを相対化する大切さが認識できた。
- ・先生が変わってゆくことが大事であり、討論は結果としてやるのではなく頭の中で比較し整理するために必要である。つまり、アレンジ力やメタ認知力の育成も重要である。
- ・教師が授業を楽しむことも大切である。

6. 数学教育における古典教材の意義（考察）

今回の公開授業における生徒の記述を読むと、教師の予想を大きく超える深い考察をしている。面積を求める図形を細分し、線分の長さや小三角形、小矩形の面積の総和として計算するという大きな考え方の共通性を認識しつつ、線分を集めて面を構成する操作に関する厳密性の追求や、機械学的手法の問題点に関する議論は、「証明」とは何かを生徒自身に再考させる機会を与えた。そして、区分求積法のように、細分した長方形の総和として、面積が確定しながら小長方形の幅を無限小にする操作と、線分の長さを総和して面積となす操作の意味の違いを記述し、議論できることは学習内容の深い理解の証拠としてよいだろう。また、無限に対する繊細な感覚と理解がない生徒の場合、これらの違いを認識できず、直感的なまさに極限「操作」の体得の段階に留まるであろう。また、アルキメデスが抽象的かつ厳密な論証を求めつつ、無限を回避せねばならない苦悩を推察する姿勢は、数学を人間の（文化的）活動を捉える契機となったことがわかる。

また、生徒の感想は、大きく次の2つの傾向に分類できる。

(1) 学習した内容を再評価するもの

「積分がいかに有用かを知った」、「極限をとるということが本質であると知った」、「区分求積法の意味と役に立つことがよくわかった」、「天秤の発想が新鮮だった」、「極限をとることの定義がうまくできていることが改めて実感できた」など

(2) 数学観の変容を記述したもの

「公式や計算だけではない」、「哲学みたいな数学だ」、「厳密な証明の難しさを改めて実感した」、「実は無限こそが数学を大きく発展させた」、「数学とは今回のようなものをいうべきだと思う」、「天才の発想が次の天才により磨かれて数学がつくられたんだ」など。

このような生徒の感想からも、仮説で述べた学習内容の深い理解や考察と数学観の変容につながったと判断できる。

2012年度の公開研究会では、上野健爾氏による「21世紀に生きる人間に求められる教養とは何か」という演題の講演会が行われた。この講演において、上野氏は教育の規格化と均一化により、人間性の規格化が進んでいることが問題であると指摘し、次世代のためになすべき社会の共通資本として「教育」を位置付ける必要性を説いている。また、日本の教育では知識観や学問観が形成されにくく、知識を豊富に持ちながらも、それらを体系化して現象の全体像を把握することができない、あるいは知識自体がバラバラに腑分けされてしまっている現状を憂い、歴史に学ぶことの重要性を強調している。事実を事実として冷徹に観察する眼と科学的に分析し予想を立てる姿勢を重視している。また、学問の進展は異文化の交流により促進されることから、アルキメデスやケプラー、ガリレイ、ニュートン、ライプニッツをはじめとする古典（科学的な古典）を読み、なぜそのような概念が生まれたのか、どのように発展してきたのかを扱うべきであると主張している。今回の試みは、まさにアルキメデスの古典を通じて、古代の求積法を学ぶことにより、無限とは何か、積分とは何かを改めて見つめ直すことが可能になった。

このような古典への回帰については、日本の多くの数学者も意義を述べている。森毅([9])は次のように述べ、数学が文化に文脈的に依存する学問であるという指摘をしている。

数学というのは文化ですから、その文脈の中でしか理解できません。たしかに、数学というのは文化のなかでは非常に普遍的・抽象的な面が多いのですが、いくら数学が普遍的だといっても、地域や時代によって記号体系から考え方から全部違います。たとえば、座標や実数が入った時代以降の幾何学のイメージと、そういうものがなかった時代、全部を言葉で説明した時代、記号をあまり使わなかった時代の数学、これらは全部違うわけです。([9])

また、遠山啓([10])は数学がどのような科学であるかについて、以下のように記述している。これらの記述は、数学を「人間の文化活動としての数学」という視点で捉える重要性を指摘している。数学のみならず数学教育の視点からも至言である。

まず最初にあげるべきはその普遍性であろう。数学の命題は世界中のいかなる人間にとってもなんら差別なく理解できる。そういう普遍性をもっている。そのことは人間の知性が民族や習慣のちがいを超える共通性をもっていることなよりの証拠でもある。それは偏狭な民族主義や人種的偏見に対するもっとも力強い反証でもある。普遍性のもう一つの側面は数学という学問が全人類の協力によって創りだされたという事実である。近代に入ってからには確かにヨーロッパ人の貢献がきわめて大きい。古代、中世においてはアジア人の功績に帰せられるものがきわめて大きいのである。とくに江戸時代の日本人の業績（和算）は同時代において第一級のものであった。そういう意味では数学は全人類的な科学といってよい。このことは数学を教える際、いろいろの機会に生徒の注意を呼びおこしておくことが望ましい。偏狭な人種差別ともっとも無縁な科学が数学なのである。

それに劣らず重要なのは数学の歴史性である。いうまでもなく、数学は天文学とともに最も古い科学であり、《中略》数学は他のあらゆる科学と同じく、天の一角から天下ってきたものではなく、人間と人間の集まりである社会によって歴史的に形成されたものである。数学が人間と社会とによる知的活動の歴史的産物であるとすれば、当然数学は孤立したものではなく、文化全体の有機的構成部分であって、文化のほかの分野と緊密な連帯性をもつ。この連帯性は今日とくに強調しておく必要がある。なぜなら、数学は常に孤立する危険性をそれ自身の中に内包しているからである。([10])

数学は人間のためにあるのであるから、その逆ではない。一つの数学的構造は人間が自然や社会の

法則を探求し、それによって自然や社会を人間のために造りかえていく上で、役に立てば立つほどよい数学的構造だということになるだろう。このような観点が抜け落ちてしまうと、数学は、ワイルのいうように、将棋のような知的遊戯の一種となってしまいうだろう。([10])

(数学が若干の公理系から導き出される自律的な体系だという見方に対して、) 数学は自然や社会を反映する客観的な知識であると主張したい。したがって、それは自律的でもなければ、帰納のない演繹を事とするものでもないといいたいのである。数学が自律的でないこと確かな証拠を与えるのは数学史である。数学史は、数学が他の姉妹科学との複雑な相互影響のもとに発達してきたことを、われわれに教えてくれる。その影響のしかたは、あるときは受動的であり、あるときは能動的であった。《中略》 たしかに他の自然科学が自然を直接にうつすのに反して、数学はより間接的にうつすことが多い。しかし、数学のほんとうの源が自然にあることは疑いの余地がない。どのように整然とした公理系がうち立てられたにしても、その公理系は自然を深く反映するように選ばれているのである。この意味で数学は決して形式だけの学問ではなく、形式と内容を兼ね備えた学問なのである。したがって、数学は自然科学から鉄のカーテンをもって隔てられるべきものではない。([10])

さらに、数学教育の視点からも、数学史の活用に関する研究事例があり、例えば、磯田正美([12])は、次のように述べ、数学を人類の文化的営みとして捉え、数学学習における異文化体験が数学観の変容をもたらす文化的覚醒につながることを指摘している。

数学が統一された世界のように思えるのは、その内的整合性のみを話題にするからである。そのような数学観も、人間の生きる営みにおける数学の多様さを体験することで相対化できる。例えば、実際の歴史上の原典を開き、その原典を記した人の立場や考え方を想定し、その人に心情を重ねて解釈すると、今、自分たちの学ぶ数学が、異なる時代・文化背景に生きた人々によって、まるで異なる思考様式で研究され、表現されていたことが体験できる。それによって、自分たちが学ぶ数学も生き生きとした人間の営みとして改めて認め直せるのである。([12])

そのためには、自分の感覚(自文化)が通用しない体験と他者の立場や世界で考える解釈学的な活動の必要性を指摘している。その際に、解や吟味の対象として、数学に関する真正の歴史資料である一次文献やその時代の言語表現、用具などを挙げている([14])。

加えて、片野善一郎([13])は、数学的活動を人間の文化的活動であると位置づけ、次のように述べている。

数学は数千年の歴史をもつ人間の文化であって、現在のような学問体系にまとめ上げられるまでには、多くの紆余曲折を経てきている。《中略》 数学は人間が数千年にわたりつくりあげてきた偉大な文化であり、数学を学ぶ意義はどうしても数学の歴史から考えてみないとわからないのである。([13])

以上の指摘は、数学を文化活動と認識することの重要性と、そのための古典的資料(一次文献)の有用性を示している。今回は、アルキメデスによる「方法」を利用したが、このような中等教育における授業内容と関連した古典の題材は他にも多数考えられる。例えば、「螺旋について」(アルキメデス)、「円錐曲線論」(アポロニウス)、「プリンピキア」(ニュートン)、「無限解析入門」(オイラー)、「新科学論議」(ガリレオ)、「解析学教程」(コーシー)、「数論」(ガウス)などに加え、「塵劫記」(吉田光由)、「初微算法」(関孝和)など和算家の著書が考えられる。このような題材を適切な場面におい

て適切な形で利用することにより、生徒の興味・関心を高めること、歴史的見地からの数学の概念や知識に対する意味付けと価値評価を行うこと、数学を全人類的な文化活動の一つと認識すること、学習内容自体についての理解を深めることを可能にする。

以上のように、数学における概念形成や原理・法則の認識の過程を、古典資料を利用して歴史的に認識することにより、自文化への眼差しと社会を構成し文化の醸成に関わる人間としての生徒個人の数学観の涵養に深く関連するといえる。

7. おわりに

数学の本質は観念操作にある。かの大数学者オイラーは彼の弟子たちに「数学は孤立した学問ではない。あらゆる人間の知識の基礎であり鍵である」と説いていたという。数学者ヤコビは「数学はただひたすら人間精神への賞賛に奉仕している」と、公理的確率論を創り上げた数学者コルモゴロフは、「数学を上手く教えることができるのは、自分自身数学に熱中し、これを生長し続ける生きた学問として捉えることのできる者だけである」ということばを残している。ポーランドの数学者シュタインハウスは「数学教育に携わる者たちは、道標のようなものである。一本の矢で既に通ってきた過去を示し、もう一本の矢でまだ経験していない未来を示さなければならないからである」と説いている。

このように、数学教育に携わる教師が、知識や技巧のみに走ることなく、自己の有する数学観を磨き上げて数学の本質に少しでも近づかんと学び続ける姿勢が、生徒の数学観の涵養や磨き上げに多大な影響を与えるのではないだろうか。数学の授業では、知識や概念を教え、解法を練習するだけでなく、教師の「数学観」を生徒に見せてあげること、生徒に自分の中にある「数学観」を感じさせてあげることこそ数学教育の大きな理想ではないかと思うのである。これは、広中平祐([11])による次の記述に共鳴する部分が多い。

直接、教室では使わないものをたくさんもっていること、背後の教養に支えられた豊かな判断力に基づく的確でユニークな視点をもっていることこそが、理想的な先生だと僕は思う。《中略》数学の教材を教えるだけということはそんなに難しいことではないが、数学の思想にまで及んで語るということは非常に勇気のいることだし、ある意味で責任も感じなくてはならない。技術的な面は論理で片付くから、自分が責任をもつ必要がない。論理だけ教えるのは実にたやすいことだ。思想を解くと、そんな考え方はおかしいって叩かれる材料にもなりかねない。そんな危ない橋は渡りたくない、という先生もいる。だが、高校の教師になった人に、僕は、思想的な背景をもつことを期待したい。([11])

そして、そのためには古典的な題材の利用が効果的であるといえる。今回の公開授業を行うに当たり、著者も改めてアルキメデスの無限小幾何学からニュートン、ライプニッツ、コーシーに至る積分概念が完成されていく過程を学び直す機会を得た。実際に授業に反映できた部分には限りがあるが、生徒とともに数学の本質に迫ろうとする試みを通して、まさにハウズドルフのいう「数学にある人間的歓喜を呼び起こすなにか」を体験できたのではないだろうか。生徒との議論において、厳密性の議論に大きく時間を割いたことも、ヒルベルトのいう「われわれの理性の一般的な哲学的要求に対応する厳密性の要求」を実感する場面として、教師と生徒の双方の印象に強く残っている。

哲学者ホワイトヘッドは、「数学の歴史は、時代も国籍も人種も異にする、どれほど多くの人々が、共通の考えと努力によって団結しているかを明らかにしている」という。肝要なのは、現代に数学を学ぶ我々がいかにその恩恵を受けているかという視点、その蓄積の過程において概念形成の困難がいかに大きく、人類がその困難をいかに克服したのかという視点、そして数学が人間の文化的活動であ

り、その成立の背景には思想的、社会的側面が伴うという視点であろう。このような視点に立ち数学

を学ぶ者は、 $\int_a^b f(x)dx$ や $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ を表層的に理解して終わるはずがないと確信する。

参考文献

- [1] 伊達文治, 「アルキメデスの数学」, 森北出版
- [2] 林栄治, 斎藤憲, 「天秤の魔術師 アルキメデスの数学」, 共立出版
- [3] V. A. ニキフォロフスキー 著, 馬場良和 訳, 「積分の歴史」, 現代数学社
- [4] 佐々木力, 「数学史入門—微積分学の成立」, 筑摩書房
- [5] 森毅, 「数学の歴史」, 紀伊國屋書店
- [6] 佐々木力, 「数学史」, 岩波書店
- [7] 中村幸四郎, 「近世数学の歴史—微積分の形成をめぐって」, 日本評論社
- [8] ニコラ・ブルバキ 著, 村田全, 清水達夫, 杉浦光夫 訳, 「ブルバキ数学史」下巻, 筑摩書房
- [9] 森毅, 「数学と人間の風景」, NHK 出版
- [10] 遠山啓, 「文化としての数学」, 光文社
- [11] 広中平祐, 「可変思考」, 光文社
- [12] 磯田正美 編著, 「数学する心を育てる課題学習・選択数学・総合学習の教材開発」, 明治図書
- [13] 片野善一郎, 「数学史を活用した教材研究」, 明治図書
- [14] 磯田正美, 「異文化体験を通じての数学の文化的視野の覚醒に関する一考察—隠れた文化としての数学観の意識化と変容を求めて—」, 筑波数学教育研究第 20 号, p. 39-48

中等教育におけるリベラルアーツ教育の実践的考察
—地域に生きる人々への聞き書きを通じて—

北尾 悟

1. はじめに

週 2 時間のこの授業を 1 年間終えたある生徒は、次のように書いている。

『地域と人間』というテーマは、最初は漠然としたイメージしかなく、あまり深く考えたことがありませんでした。でも、奈良という地域に生きるインタビューイの方々は様々な考え方、視点を持っていて、とても興味深いと思いました。そして、やはり『地域があって人間があり、人間がいて地域がある』ように、地域と人間は切っても切れない関係にあるのだと改めてよくわかりました。だから、私たちは自分たちが今生活している地域をよく知り、そこにふさわしい生き方をすることが大切であると思いました。今、私は 17 年間で奈良で過ごしてきていますが、ちゃんと地域と向かい合ったことがなかったと思います。だからこの授業を通じて、自分の住んでいる奈良という地域について考える機会になりました。」

この授業とは、高校 2 年生に必修として設置された、本校独自の科目「コロキウム」のなかの一つの講座「地域と人間」である。社会科や理科などの教科でもなく、総合学習でもないこの科目の共通の目的は、「生徒の『観』を磨く」という壮大なものであり、様々な教科から 8 人の教員が一つの講座を担当している。そこには、頼りになるテキストも指導計画もなく、ただ生徒の〇〇観（感）と向かい合いながら、それぞれの教員が毎週格闘してきた。

この報告は、社会科の教材論や授業方法論についての成功例を提示するものではない。生徒たちがいま地域に対してどのような思いを持ち、また地域に生きる人々との出会いを通じて何を感じ、何を考えたか、その足跡を通じて、「学びとは何か」について読者のみなさんと考えるきっかけを与えることをねらいとしている。では、私自身の 1 年間の「試行錯誤」を紹介することにした。

2. 講座「地域と人間」の試行錯誤

(1) 「地域と人間」という授業

授業を始めるにあたって、私が期待したのは、「奈良」という地域で生きている人々の生の姿を追いながら、そこから今の人間、生活、さらに地域、日本がどのような課題を持っているのか、自分たち自身の力で明らかにしてほしいということだった。この授業は「社会科」の授業ではないが、人間が社会的な存在でありかつ社会を変革できる存在であることを、「感じ」「理解し」「探究する」授業をめざしたいと思っていた。当初描いていた授業の年間のイメージは次のようなものである。

I (第 1 週～第 4 週) : 17 歳インタビュー (「聞き書き」) の方法を学ぶ

自分たち相互にインタビューすることを通じて、インタビューの方法を体験的に学ぶ

II (第 5 週～第 14 週) : 「地域に生きる人間」を学ぶ *インタビュー : チームを基本

地域に生きる人々 (店主、行政関係、労働者、消費者など) へのインタビュー活動

→その後のインタビューまとめ作成→グループ別討議→再調査→ポスターセッション

III (15 週～25 週) : 問いを立て、「地域」を追求する

インタビュー活動を通して、浮かび上がってきた課題について自分がもった「問い」を個人で調べ、そしてレポートにまとめていく

IV (26 週～) : まとめ

(2) 17歳インタビュー

最初に取り組んだのは、自分たちのいままでの歩みや考えていることを生徒同士でインタビューをして、それを「文章化」することであった。時間は1人につき10分、5年間一緒に過ごしてきたとはいえ、こうした形でインタビューすることは初めてで、相手の夢や考えに触れて、発見の多い時間だったようである。また同時にこの作業を通じて、次に行われる本格的なインタビューのやり方やその「文章化」のコツを学ぶというのが、ねらいである。作品を一つ紹介する。

<資料1 Aさんの作品「生き生きとした学校生活」>

—— 家族構成を教えてください。

そうですね、まず私がいて上に姉、そして父と母の四人で精華町に住んでいます。

—— 小さいときはどんな子でしたか？

小さいときは今よりもテンション高めでした。小学校の時とか、中心グループに属してました。いまはそんなことないと思うんで、すごくギャップがあると思います。あと、思い出もあって、私は結構走り回るように子だったので、家の前に猫がいたので「猫だっ！」って思っははしていったんですよ。そしたらこけてしまって、鼻血がでて、歯もぬけてしまったんです。だから今、鼻がでかいっていうコンプレックスがあります。あとあれ以来、猫はちょっと苦手です(笑) [中略]

—— Bさんは軽音部の部長ですが、何か軽音部に対する情熱はありますか？

私は、軽音部が大好きなので、毎日放課後残っていいという意気込みがあります。でも現実はまだみんながみんなそんな風には思っていないだろうし、幹部さんも忙しいのでそういうわけにはいかないですよね…。でも私はまだまだやりたいです。練習が楽しくて、サブもメインも楽しいんですが、やっぱりメインの時のわくわく度は違いますね。サブが百でメインが五百みたいな(笑)

—— Bさんのファッションについて教えてください。

服を買うのは古着屋さんが多いです。古着屋さんって言ってもリサイクルショップとかそういうのじゃなくてちゃんと店員さんがいて、どの商品がいつ入ってきて、どういう人が売っていった…とか、ちゃんとその商品の情報を知っている個人経営みたいところで買ってます。そういうところだといろんな話も聞けますし。一回、五時間ずっと話していた時もあるんです。私もよく話し続けたなと思います。それで、仲良くなってキットカットをもらいました。またきてねって言われたんですが、また五時間話し続けるっていうのが怖いので行けてないんです。

—— どういう服を着たいですか？

いろいろなジャンルのものを着たいですね。服にはそれぞれの意味とか思いとかがあると思うので、ある一つのジャンルに突っ走るんじゃなくて全部を一回知ってみたいと思っています。自分が着たいっていうわけではないんですが、すごいかわいい服を期待っていう人って多いと思うんです。でもそういうを着るのを恥ずかしがっている人も多いと思うんです。それを恥ずかしがらずに、というか恥ずかしいというのを超えられるくらいかわいいものを作れるといいなと思っています。(後略)

【まとめ】

Bさんは装飾部長と軽音部長を掛け持ちしていてとても大変そうだと思っていたのですが、今回話を聞いてみて、確かに忙しそうでしたがとても生き生きして楽しそうだと思いました。進路のことについても少し触れたりしたのですが、しっかりとビジョンを持っていて、とても応援したくなりました。これから学祭と軽音、どちらも忙しくなりますが、ぜひ頑張ってください。

ふだんよく話している生徒どうしても、うまく相手の発言を引き出すことの難しさを生徒たちは体験し、またわずか10分のインタビューでもそれを「テープ起こし」していく作業の大変さに気づいていく。この活動のあとに、上手な「インタビュー」「聞き書き」について、生徒たちに阿川佐和子さんの文章『聞く力 - 心を開く 35 のヒント』文春新書 2012) を用いて、考えさせた。そこでは、「聞き書き」とは、「人の話を聞き、文字（もじ）に残すこと」であること。相手に話を聞きながら、その話し手の言葉だけで文書をまとめていく。上手にまとめれば、①とても読みやすく、②その人の息づかいや人柄・思想、③足跡、生まれ育った地域や時代背景などが、生き生きと伝わってくるもの。“できごとや事実が量的にたくさんわかること”とは異なることを説明している。

(3) 「奈良に生きる人々」インタビュー

いよいよ、この授業の前半の山場である地域の人々へのインタビューである。インタビューイを決めるにあたっては、地域の課題が様々な面から明らかになるように、また生徒に対して一定の語りができるという面を考慮して、私が9人の方々を選び、交渉をした。

レンズから奈良を見つめて（道馬軒写真館 中村 武）
繊維との化学反応（奈良女子大学学長 今岡春樹）
気張らない伝統（墨老舗 古梅園職人 本橋・日比さん）
歴史とともに生きる（般若寺住職 工藤良任）
しみじみと 感じる奈良の おもてなし（器まつもり 松森重博）
努力が繋ぐ明治からのバトン（植村牧場 黒瀬礼子）
THE 手芸（糸手毬 青木謙友）
健康の源（竹西茶園 竹西多香子）
穴掘りから市長へ（奈良市長 仲川げん）

インタビューは主に夏期休業中に行われたが、相手の方によっては3時間近くに及ぶものもあり、私が想定していたよりも、かなり中身の濃い内容になったようである。

(4) インタビューの「文章化」に“悪戦苦闘”

夏休みが終わり、生徒たちは録音したICレコーダー片手に、2人1組で「テープ起こし」から、その原稿化の作業にはいった。当初3週程度で終わると思われていた作業は、インタビューイの方の思いのこもった語りと、そのなかに出てくる様々な業界用語の「文字化」に手間取り、2ヶ月程度かかることになる。住職さんに聞き取りした文章の一端を紹介しよう。

「私が30代の終わりごろに、奈良のある教会の神父さんが奈良のお寺さんに頼んで、オーストラリアへ、日本兵のお墓の供養に来てほしい、とおっしゃったんです。第二次世界大戦の終わりごろ、日本兵はオーストラリアの近くまで占領したんですね。ニューギニアとか、ジャワとか、スマトラとか、それからマレー半島とか。そこで捕虜になった日本の兵隊何千人もが、オーストラリアの町の中に収容所があって、そこに収容されてたんですね。ところが、『生きて虜囚の辱めを受けることなかれ』、これが戦陣訓という名的一种のお触れです。捕虜になったら家族や親戚、縁者まで恥、とされる。だからその場で死ぬ、という教育を日本兵は徹底的に教育されてるんですね。だから日本は玉砕戦法とって、全滅するような戦争をやってるんですよ。鉄砲も弾もないのにね、体だけで槍みたいなやつ

だけ持って突っ込んでいく。そういう中で捕虜が生じてね。それが約2000人、オーストラリアの田舎町に収容されていた。収容所そのものはね、ものすごく開放的で、毎日楽しい生活をしていました。ところがある時に、将校というか幹部の人が、生きたままでは国へ帰れないと。だからそこで脱獄事件が起こるんですね。ほぼ全員が脱獄に参加して、暴動状態になったんです。ところが相手側は武器を持っていますから、機関銃で撃たれて、何百人もそこで死んでるんですよ。…」

戦争に対してそれほどイメージのない高校2年生たちが、この一文を「文章化」するのにどれだけ悪戦苦闘が必要だったか。インターネットと辞書片手に、しかしこの地道な作業を通じて、インタビューの語った内容が何であったのかを、彼らは再確認していく。

3. 「幼稚すぎる」－批判にどう生徒たちは答えたか

(1) きびしい指摘

「文章化」が終盤に差しかかった頃、生徒たちのなかから「自分たち以外のインタビューをもっとみんなで知りたい。そんな機会を設けてほしい」という声が出てきた。そこで、インタビューの内容をポスターセッションの形で、生徒同士で紹介しあう場を設け、さらにそのポスターを本校の公開研究会の場で他の教員や他校の先生方も含めた場で発表する機会を設けてみたが、これがこの実践の大きな転機になることになるとは、私自身も思いもしなかった。

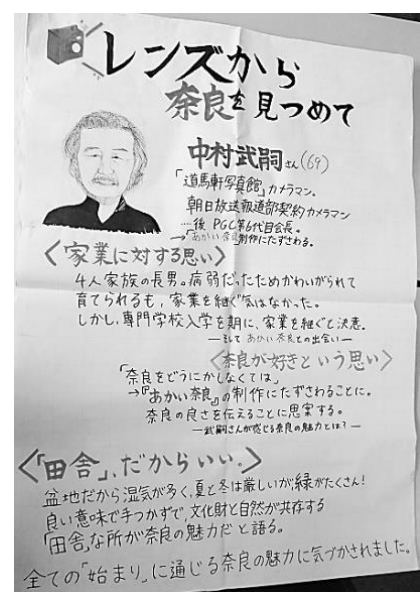
参観していただいた先生方の感想は、『『地域と人間』のアナログのポスターが新鮮だった。－どういう基準でどんな人を選んだかについて、「地域」というキーワードだと思いますが、著名人から無名の人まで多岐にわたり、勉強になりました』「生徒自身の発表で、たどたどしい部分もありながらも、しっかりと自分自身の言葉で話してくれていました」など共感的なものも多かったが、以下のような辛口の批評もいくつか見られた。

『『地域と人間』の発表は、5年生の発表と思えない幼稚さを感じた(プレゼンとも。原稿をただ読んでいる)。内容も低学年でできるレベル。『コロキウム』なのだから、今後授業では内容が深まっていかないと困るが。』「地域と人間。ポスターとしては未完成だったが、生徒にとっては大人を相手に、調べたことを語ることで足りない点やこれから力を入れる点についての発見があったのではないかとと思う。『『地域と人間』では、プレゼンテーションをしている生徒について。ペーパーを見て、それを棒読みしている姿があった。自分が調べたことへの興味や関心の高さは、プレゼンテーションをさせるとよくわかる。自分がおもしろいと感じた課題を設定して、それを調べたのかは、プレゼンテーションの姿勢に現れると、しみじみと感じた。』

こうした意見は、正直私自身にとってもショックであったが、「学びにおける主体的な姿勢が欠けているのではないか」という指摘として、いままでのこの学習の弱点を鋭く突いたものであると感じた。これらの意見を生徒たちに紹介しようかどうか迷ったが、5年生という発達段階を考え、受け止めることができるのではないかと考え、そのまま紹介することにした。

(2) 落ち込む生徒たち－新たな問いかけ“活発”で“深い”議論へ

予想通り、これらの指摘を読んだ生徒たちは、最初シーンと静まり返り、その後「なんで“未完成”



“幼稚”と受け止められてしまったのだろう。私たち、あんなに一生懸命時間をかけてやってきたのに」という反応が生まれた。こうした生徒の反応を受けて、私はこのまま当初予定していたような「インタビュー活動を通して、浮かび上がってきた課題について自分がもった「問い」を個人で調べ、そしてレポートにまとめていく」という次の作業へこのまま進むことはやめようと決めた。むしろこの彼らの直面した課題を、ここでじっくり考えさせたいと思い、「みんなは『一生懸命やった』と感じている。しかし見た人にはそう伝わらなかった。それはなぜなんだろう。どうすれば、より完成度を高めることができるだろうか。」という問いを投げかけてみた。生徒たちの意見は次のとおりである。

- ① インタビューしたことを並べていただけだった。自分たちのポスターでひきつける物がなかった
- ② 練習不足。自分たちの見方からだけであった。
- ③ 「読むだけ」というありきたりな発表で、もっと独創的な発表をすればよかった。インタビューした相手の意見を受け取るだけで、自分の意見や自分たちなりの問題提起を盛り込むべきだった。
- ④ 聞いた情報を提供しているだけで、発展的でなかった。「自分はどう考えているか」を積極的に発信するべきだった。
- ⑤ 自分自身の意見を自分の言葉で伝えていなかった。
- ⑥ インタビューした人の言葉をそのまま伝えただけで、抽象的ではなくはっきり伝えるべきだった。一つ一つに一貫しているものがなかったので、プロセスを重視したい。
- ⑦ 聞いたことを並べただけだった。言われたことをやっただけ。「地域と人間」というテーマについて理解が浅かった。繊維のことについてインタビューイの人が強い興味を持っていたので、それを伝えることに一生懸命になってしまった。インタビュー後に「地域と人間」というテーマにあっていないと感じたが、遅かった。

彼らに共通しているのは、「自分自身の言葉」「自分自身の意見」「言われたことをやっただけ」という、インタビューイと向き合う時の自らの主体性の欠如を指摘する意見であった。さらに、話し合いの終盤に次のような指摘があり、全員が納得することになる。

「インタビュー時の質問内容が低レベル（幼稚）だったかも。その人の人間像だけを取り上げようとしていた。人間があるから地域があり、地域があるから人間があるということを意識していなかった。」

彼女は、インタビューをする時にその人の姿を取り上げたが、その人と地域のつながり、あるいは奈良という地域に生きる人間としての彼らの姿や思いを意識して取り上げるという視点が弱かった、だからこそ参観者に「幼稚」ととらえられたのではないかと述べたのである。ではこうした課題を受けて、今後どのようなことをしてみたいか、続いて話し合いがおこなわれた。そこで出たのが、以下の意見である。

- ① 奈良の活性化に力を入れている人が多い。インタビューした人は、リーダー的な存在の人が多かった。逆に、自分たちができる奈良の活性化のポスターづくりをしたい。
- ② その人の生きている人生観について聞いてみたい（生き方を参考にしてみたい）あるいは「地域」というキーワードにこだわるなら、「もっと奈良にはいいところがある」的な発見を、実際に地域に出て、発見してくるなどの取り組みをしたい。
- ③ 奈良という地域でしか見られない人間の活動について調べてみたい。〔鹿の愛護団体や地酒、くずなど〕
- ④ 奈良という地域の悪いところ〔課題〕を出し合い、ディスカッションしてみる
- ⑤ もう一度インタビューイに聞きに行きたい。直接市政に関わっている人にそれぞれ意見を聞いて、それを市長にぶつけることをしてみたい。

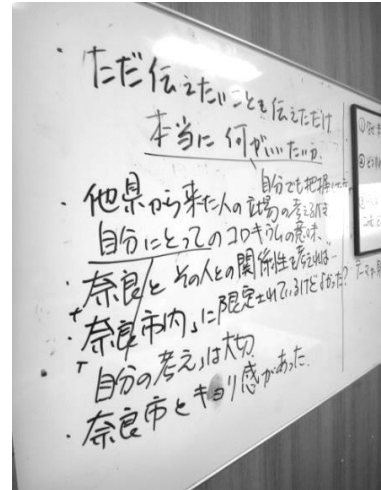
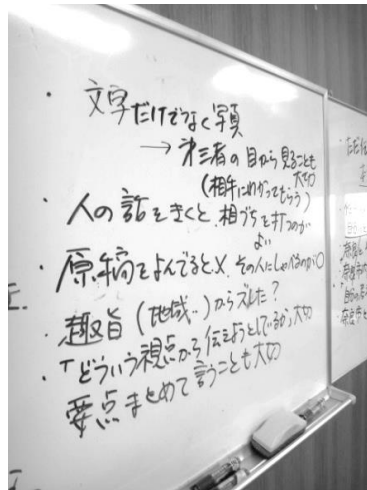
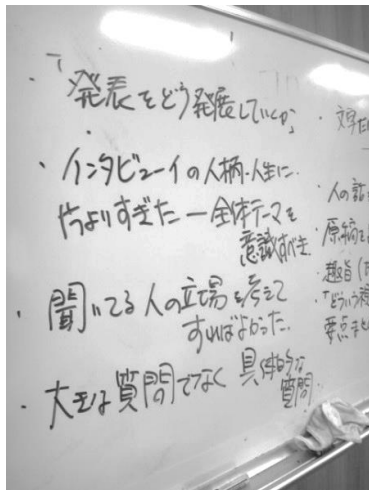
⑥「田舎である奈良」がいい。というインタビューイの意見があった。奈良のいいところを発信したい。

⑦ 奈良めぐりはどうだろう。自分たちで奈良に触れてみる。

⑧ 奈良CMを作る。(30秒で各チームが伝え、全体で1作品を作る)

ここでも共通しているのは、いままでの学びが「インプット」中心だったのに対して、地域へ具体的な発信や提言を行えるような「アウトプット」をしてみたいという彼らの思いであった。

【ポスターセッションのふりかえりの際の板書】



(3) 生徒による授業へ

しかし、この時点で「地域と人間」の授業に残された時間は、わずか“6週”であったため、あまりに時間のかかることは逆に中等半端なものになると判断し、まず「インタビュー集」を“完成”するというのを大切にするここととしようとしたうえで、次のような提案を行った。

- a インタビューイの語ってくれたことを、きちんと理解し、「自分の言葉で」伝える場を持つ
 - ※ 「人間があるから地域があり、地域があるから人間がある」とはどういうことなのか意識する
- b 「自分はどうか考えるのか」「自分たちなりの問題提起」で、発信することを行う
 - ※ 調べる、発見する、ディスカッション、CM、奈良めぐり、各チームの個性を生かして
 - ※ できれば、「問題提起」をもとに、全員でディスカッションしたい
- c a、bを含めて、各チーム30分の時間を使って、「地域と人間」をテーマに授業をする
 - ※ テキスト＝「インタビュー集」&「自作のレジュメ・映像」
 - ※ 全員に考えてほしい「問い」を提起し、ディスカッションを組織する
 - ※ 事前に、「授業の流れ」を相談して、北尾と打ち合わせをする

生徒たちは、インタビューイが話してくれた内容から、彼ら自身が友人たちに伝えたいテーマをたて、発表を行った。たとえば、外国での生活経験を語ってくれたインタビューイの話から「平和とは？安全とは？」という課題設定をおこなったチーム。彼らは、子どもの安全の問題を外国との比較からはじめ、奈良の治安はどうなのか、というテーマを追求した。墨職人にインタビューしたチームは、奈良の伝えられているさまざまな伝統工芸をかるたゲーム風にアレンジして、ゲームを行いながら、その工芸の現在の姿を扱った。いずれも、さまざまな工夫を凝らした授業が行われた。そのなかから、

自然農法の茶園にインタビューに行った生徒2人の「生徒授業」の様子を紹介してみよう。

- ① 健康な体のためには、健康な食べ物が必要であり、その栽培には「健康な土壌」が必要である。さらに、健康な土壌のために重要なのが「里山」である。私たちがインタビューを通じて学んだのも「里山」の大切さだった。
- ② 竹西農園さんのような里山で農業をしている農家の方が農業をする（山の手入れをする）ことで自然のバランスが保たれている一方で、山などの自然があるからこそ、人間が生活できる。つまり地域と人間は互いに共存している。
- ③ 餅つきなどの、昔ながらの日本の文化や地域ならではのものを伝えていくことが大切であり、伝えることで里山に興味を持ってもらうことが大切である。つまり「里山と自然の循環は、密接に関連している」といえる！では、奈良の里山はどこにあるんだろう？（橿原・吉野・曾爾・飛鳥など）
- ④ 竹西農園ではEM自然農法を行っている。

EM自然農法にしたことで起こったメリットとは何だろう。

「土がふかふかで柔らかくなった！」「人が元気になった！」「木も元気になった！」

逆に、EM(自然農法)にしたことで起こったデメリットとは何だろう

「害虫の被害」「雑草を刈るのが大変」「梅雨時期の病気」

Q もしお茶を栽培するなら、あなたは有機栽培にしますか？ Yes / No

【まとめ】

地域と人間は共存している・里山は実際に見てみないとわからない → 興味を持とう！

健康な体は健康な土壌から！ ・「有機栽培」の食べ物を探してみよう！

4. 生徒の感想よりー「地域」観、「人間」観は深まったか？

1年間の授業の最後に、生徒たちにこの授業を通じて、感じたことや考えたことを書かせた。いくつか抜粋して、紹介することにしたい。

A 人間がその地の雰囲気を決定させ、その地が人間の生き方を決定している。

ポスターセッションの反省で「人間があるから地球があり、地球があるから人間がある。」という意見が、私にとってすごく考えさせられるものがありました。人間がその地の雰囲気も決定させ、またその地が人間の生き方を決定している。奈良であれば、過去に造られたものが今も大事に残され、昔の「おちついた」ところで、その「保守性」が奈良のイメージであり、それが同じく奈良県民という人間性にも反映されていると思います。奈良県民全員が東京に、東京都民全員が奈良に住むようになっても、奈良でも、東京でもなくなると思います。やはり、地域と人間は切っても切れない関係なのだろうと感じました。

B 実際にインタビューをしたことで、奈良という地域で人間がどのようにして生きているのか、奈良

と人間はどのように関わっているのか、ということを目で見て、考えることができました。

前までは、「地域」と「人間」はそれぞれ別のものだと考えていましたが、この授業を通して、「地域」と「人間」はとても深く関わっているということに気がきました。実際にインタビューをしたことで、奈良という地域で人間がどのようにして生きているのか、奈良と人間はどのように関わっているのかということを目で見て、考えることができました。「地域」があるから「人間」があり、「人間」があるから「地域」がある。これが、1年間学んで考えたことの中で1番目に残っています。このことを忘れず、「地域」のために何かできることを探して、積極的に行動を起こそうと思いました。

- C. 地域があるから人間があり、人間があるから地域がある。この切っても切れない二つの関係は、その地域だけではなく、他の地域にも影響を及ぼす。そこで生まれ育った人だけでなく、生まれ育っていない地域以外の人でも深く関わることができるのだと思う。

私が行った古梅園では墨を作っている。その墨を作っている人は奈良出身ではない。つまり奈良という地域に生まれた時から関わっているわけではない。しかし奈良の産物である墨作りの仕事を誇りを帯びて取り組んでいた。このことについて私は不思議に思った。なぜ、自分が生まれ育っていない地域の産物を一生懸命、作り売り出すことが出来るのか。それはきっと墨作りが奈良という地域だけでなく他の地域の人達から見ても魅力的なものなのだと思う。地域があるから人間があり、人間があるから地域がある。この切っても切れない二つの関係はその地域だけでなく他の地域にも影響を及ぼす。そういうことが重なっているにも関わらず、その地域によって色が違う。そういうところにひかれる人がいるから地域というのはそこで生まれ育った人だけでなく生まれ育っていない地域以外の人でも深く関わることができるのだと思う。

- D. 自分たちが今生活している地域をよく知り、そこにふさわしい生き方をすることが大切である。

「地域と人間」というテーマは、最初は漠然としたイメージしかなく、あまり深く考える必要がありませんでした。でも、奈良という地域に生じるインタビューのあつらひは奈良に対する考え、視点を持ったとしても興味深いと思えました。そして、やはり地域があつても人間があり、人間がいて地域があるというように、地域と人間は切っても切れない関係にあるのだと改めて良く分かりました。だから、私には自分たちが今生活している地域をよく知り、そこにふさわしい生き方をすることが大切であると思えました。今、私は1年間を奈良で過ごしてきていますが、今の地域と向き合っていることが多かったと思います。だから、授業を通して自分の住んでいる奈良という地域について考える機会になりました。それが先、大学や就職が奈良以外の地域でくらすこともあると思います。その時はその地域のことをよく知り、地域とよく共存したいと思っています。

- E. 「今回の授業を通して、わざわざ大阪や京都みたいにならばってなろうとする必要はないんだって

強く感じました。私も自分が生まれ育った奈良にもっと誇りをもって、愛していきたいなとすごく思った」

私は生まれ育ちも奈良で、(何一つ田舎はなくて)育ったので、
大阪とか東京みたいな都会に強い憧れを持っていて、特に買い物
が好きな私としては、もっとショッピングセンターなどかっ
奈良にでたらいいのにね、と思ってきました。それ、奈良は周
りに大阪や京都が「友子ので、そのらの影にかくれて、あまり自立たない
存在で、もともと人が集まるように新しいものとか取り入れて、革新的に
行きたらいいのに、と思ってたけど、今回の授業を通して、なぜか
大阪や京都みたいに人が集まらなくする必要はないんだ、と強く感じました。
インタビューを受けてくれた人の人も、奈良に誇りを持って、奈良にはほかには
奈良らしさがあって、それをちゃんと分かっては、私も自分が生まれ育った奈良に
もっと誇りを持って、愛したいなとすごく思った。

F. 「地域と人間」の授業を通して、「利便性」や「発展」などに左右されずに、地域に誇りを持って価値ある部分を残し、悪い部分を直していけば、もっと「地域」がよくなり、「地域」と「人間」のかかわりがより深いものになるのではないかと思った。

「地域」、特に地方での地域は、利便性がない分、そこにあえてとどまっている人たちは、
本当に地域を愛し、その良さを広げようとするために、(個人差はあるが)力をとっている。
私は奈良のことはまだし、縁があまり強くないに任せている。でもか、「どういうところが
好きか？」とまわらうまに説明できなかった。たけど、中村さんにインタビューして、お話し
をした上で「奈良の良さ」が見えた気がする。よく、私たちは都市や町を「利便性」や「いかに
発展しているか」で価値を決めている。しかし、それは本当に正しいのだろうか。私は、中村こ
がしゃべっていたように「開発する」自然のままのままで来たこと、昔からとどめることなく続いて
きた伝統がいくつも残っていることが「奈良の良さ」だと思う。これは他地域にない価値のある
もので、誇るべきものだ。「地域と人間」の授業を通して、「利便性」+「発展」などに左右
されず、地域に誇りを持って価値ある部分を残し、悪い部分は直していけば、もっと「地域」
がよくなり、「地域」と「人間」のかかわりがより深いものになるのではないかと思った。

5. おわりにーリベラルアーツとは何かを問い続けること

コロキウムをスタートした時点で私はリベラルアーツについて、「学問の根底にある精神を学ぶ、研ぎ澄ます」といったぼんやりとした感覚しかなかった。しかし、この実践をすすめていくうちに、この科目の根本は、「なぜそれを学ばなければならないのか」という問いを1年間かけて追求していくところにあるのではないかと、実感を持って感じるようになった。ふつうの教科教育や総合学習にとっては、それぞれ学びや身につける対象が、学問的な課題か現代的・学際的なテーマかという違いはあれ、「なぜそれを学ぶのか」という問いはすでに当然の前提として考えなおされることはあまりないのである。また、この問いを問いかえすことは、個性や感性の問題が深く絡んでくるし、教師が「こうだよ」と説明することで解決できる問題でもないという難しさを含んでいる。

一方教師自身も、この科目では、人間観や世界観、自然観といったものが問われる。「なぜ私は学ん

でいるのだろう」という問いの地平に立つことは、生徒の問いと共有できるものである。ともに同じ目標をめざすこと。そこでは、教師自身の持つ専門性、学問の世界の持つ意味さえも問い直す必要が生まれてくるものなのである。

この「地域と人間」の1年間の模索が、こうした課題に十分答えられているかどうかはわからない。ただ生徒たちの最後の感想を読むと、彼らの地域観が深まっている手ごたえを感じられたことは確かである。そしてまた、次の実践を新たな生徒たちと新たな方法で取り組むことで、さらにリベラルアーツとは何かを考えてみたい。

【参考文献】

立命館大学産業社会学部鈴木良ゼミナール 『西陣を彩る一ききがき』 1999

阿川佐和子 『聞く力 - 心を開く 35 のヒント』 文春新書 2012

中等教育数学における「表現活動」に関する実践研究

山上成美

1. はじめに

受験を目の前にした生徒が言う。「所詮、数学は手本通りに素早く解ければよい」だから、「いろんな解法をとにかくたくさん覚えればよい」このような方法で解決できるのはパターン化された問題だけで、未知の問題に出会ったときにはなすすべもない。とにかく一点でも多く取るには、パターン認識は有効な一面もあるが、それだけなら数学教育には価値がないだろう。

このような考えは、受験を目の前にしたごく一部というわけでもない。教育実習生でも「問題を解く」だけの授業からなかなか抜け出せない。なぜなら、自分たちが受けてきた授業が問題を解いただけと勘違いしているからだ。それでも実習生は、生徒から数学が生まれる瞬間をみれば、わくわくする。そして実習の最後には、「どうやったら生徒から意見を引き出せるんだろうと考えるのは、とても楽しかったです」と言った。

今、時代の変化は激しい。手本通りに繰り返す力だけを伸ばしても、新しい時代の課題は解決できない。複雑でノイズの多い問題から本質を見抜き、モデル化し、他者と協働して、解決していく力が今求められている。そのためには、自分自身を表現し、振り返り、練り上げる経験が必要である。数学の授業で育てるべき力ではないか。本稿では、現在担任をしている学年での取り組みを中心に、数学の授業における表現活動についてまとめる。

2. 数学の授業を変える「育てたい力」

表現活動に対する社会の要請をまとめる。

(1) 数学的リテラシー (PISA)

2000 年から始まった OECD 生徒の学習到達度調査 PISA の数学的リテラシーの定義は、

「数学が世界で果たす役割を見つけ、理解し、現在及び将来の個人の生活、職業生活、友人や家族や親族との社会生活、建設的で関心を持った思慮深い市民としての生活において確実な数学的根拠にもとづき判断を行い、数学に携わる能力」である。さらに PISA は、数学的リテラシーを「数学的な内容」「数学が用いられる状況」「数学的プロセス」の 3 つの側面で捉えている。「数学的内容」は、量、空間と形、変化と関係、不確実性からなる。「数学が用いられる状況」は、私的、教育的、職業的、公共的、科学的からなる。PISA で用いられる問題は、単なる計算問題ではなく、具体的で生徒にとって身近な問題になっている。

そして、「数学的プロセス」は、8 つの能力「思考と推論」「論証」「記号による式や公式を用い演算を行うこと」「問題設定と問題解決」「モデル化」「テクノロジーを含む道具を用いること」「コミュニケーション」「表現」からなる。この 8 つの能力は、数学で培うものに尤もなものや新しいもの、そして、数学の世界からは発想しにくいものがあった。

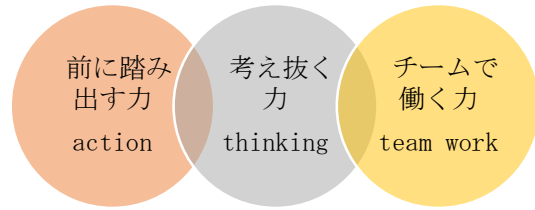
これらの能力を数学の授業で育てれば、次に挙げる社会人基礎力も身に付くと考えた。

(数学的リテラシーの詳細は、本校 SSH (2005 年～2014 年) の報告書を参照)



(2) 社会人基礎力（経済産業省）

「社会人基礎力」とは、「前に踏み出す力」「考え抜く力」「チームで働く力」の3つの能力から構成されており、職場や地域社会で多様な人々と仕事をしていくために必要な基礎的な力として、



、経済産業省が2006年から提唱している。企業や若者を取り巻く環境変化により、「基礎学力」「専門知識」に加え、それらをうまく活用していくための「社会人基礎力」を意識的に育成していくことが今まで以上に重要となってきた。

- ・ 『前に踏み出す力』は、一歩前に踏み出し、失敗しても、粘り強く取り組む力として「主体性」「働きかけ力」「実行力」を要素に構成している。指示待ちにならず、一人称で物事を捉え、自ら行動できるようになることを目指している。
- ・ 『考え抜く力』は、疑問を持ち、考え抜く力として「課題発見力」「計画力」「創造力」で構成する。通常「考える」には論理性等の要素が取上げられがちであるが、社会人基礎力においては、決まった答えを導き出すこと以上に、自ら課題提起し、解決のためのシナリオを描く、自律的な思考力の獲得を目指している。
- ・ 『チームで働く力』は、多様な人々と共に目標に向けて協力する力として「発信力」「傾聴力」「柔軟性」「状況把握力」「規律性」「ストレスコントロール力」で構成する。グループ内の協調性だけに留まらず、多様な人々との繋がりや協働を生み出す力を目指している。

また、日本経済団体連合会は「新卒採用（2013年4月入社対象）に関するアンケート調査結果」で、入社した人材を採用した際、企業が最も重視した点は「コミュニケーション能力」（86.6%・5項目まで複数回答可）で10年連続で1位と発表している。さらに、2位「主体性」（64.9%）、3位「チャレンジ精神」（54.8%）、4位「協調性」（51.8%）、5位「誠実性」（41.0%）と続く。

黙って問題を解く授業をしては、このような力は育たない。

(3) 表現力の意義（文部科学省）

「生きる力」を育成し、知識・技能の習得と思考力・判断力・表現力等の育成のバランスを重視する新学習指導要領では、数学においても例外でない。算数・数学科の改善の基本方針を文部科学省は示している。

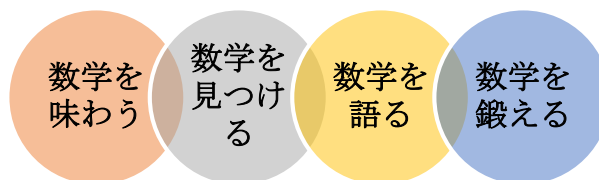
- ・ 算数的活動・数学的活動を一層充実させ、基礎的・基本的な知識・技能を確実に身に付け、数学的な思考力・表現力を育て、学ぶ意欲を高めるようにする。
- ・ 数学的な思考力・表現力は、合理的、論理的に考えを進めるとともに、互いの知的なコミュニケーションを図るために重要な役割を果たすものである。
- ・ 算数的活動・数学的活動は、基礎的・基本的な知識・技能を確実に身に付けるとともに、数学的な思考力・表現力を高めたり、算数・数学を学ぶことの楽しさや意義を実感したりするために、重要な役割を果たすものである。

また、現在、大学入試制度の改善が議論されている。受験生の能力・適性等を多面的に評価し、大学教育の活性化させるねらいだ。具体的には、思考力・表現力等を評価する個別試験やAO入試などの丁寧な選抜を推進しようとしている。教科・科目ごとの知識等ではなく、数理的な思考力や言語的な表現力、あるいは複数の教科・科目を組み合わせた応用力・総合力を求めようとしている。

3. 表現する授業の実践

(1) 4つの活動

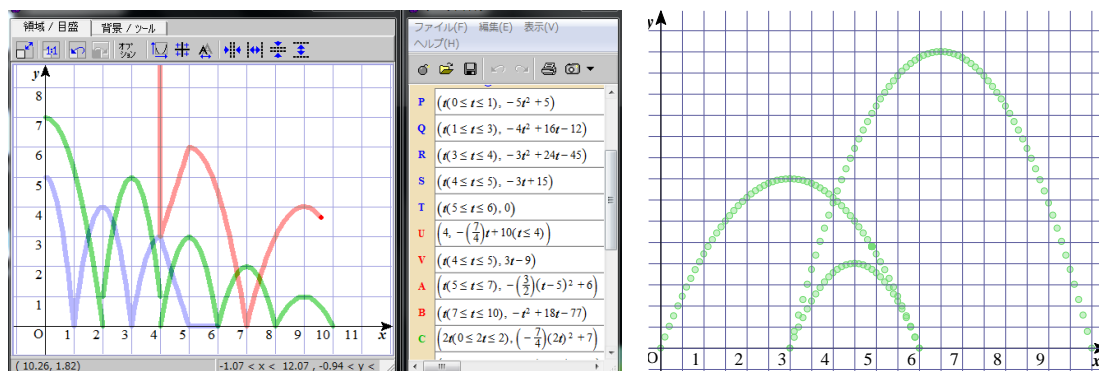
表現する授業を具体的に実践するに当たって、その活動を4つに分けた。



(ア) 数学を味わう

必要とする最小限の知識だけでは、数学を自由に扱うことはできない。そこで、新しい単元に入るときには、可能な限り時間をとって、生徒が数学を十分に味わえる活動を取り入れた。

例えば、2次関数では、自由落下の動きが2次関数で表現される。これを使って、跳ねるボールのシミュレーションを行った。ソフト（GRAPES）を使えば、指示したとおりにボールが動かすことができる。跳ね方を変えたり、複数のボールを表示させたり、ボールがぶつかったり、逆に動くなど、生徒たちは自由にボールの動きを創造した。これらの課題をクリアするには、数学的な活動が不可欠になる。このように、普段では与えられた課題を解決するばかりであったものが、自ら課題を作り出す場面が生まれた。



(イ) 数学を見つける

知識・技能を天下一りに教えても、ある生徒にとっては机上の空論に過ぎない。そこで、数学を見つける体験する活動を取り入れ、数学が自分の中にあることを実感できる機会を作った。

例えば、関数の分野では、いろいろな現象を調べ、その関係を式で表現できないかを考える。2次関数の単元では、落体の動きや振り子の実験などで導入することが多い。しかし、未知の関数をデータからモデル化するのは難しいと考え、2次関数の単元の終わりに「落体は本当に放物線を描くか」「さまざまな現象を関数で調べてみよう」という2つの探究活動を行った。さらに、実験のまとめの時間を取り、十分に考察しレポートが作れるようにした。

結果は、ノイズの処理とその判断の難しさ（摩擦や抵抗で2次関数にならなかった。懸垂曲線を2次関数と断定した）が残った。しかし、自分たちでさまざまな実験を計画し、実行、まとめる作業を通して、関数の理解は深まったと考えられる。



(ウ) 数学を語る

生徒たちは、自分たちが見つけたものや考えたことを人に伝えたいと思っている。そこで、さまざまな活動の後に、いろいろな形態で表現する場を設けた。

これには、大小さまざまな表現方法を用意した。簡単なものは、「ミニ・エッセイ」といっている感想文である。レポートや問題集をやった際に、自分で振り返って感じたことを数行で記す。他にも、学習内容の定着を促すために、ポスター作成を4年次には定期的に行った。そして、最後に課題を各自で設定し、解決し、ポスターにまとめ、ポスターセッションの形式で発表した。20分間で何度も発表を繰り返すと、説明は改善され、説明することに疲れる（これは熱く語る経験が少ないことを意味する）。自分の考えたことを発表したり、友達の考えたこと聴いたりすることを生徒たちは主体的に取り組んだ。

世界には、60億人の人が存在している。その中から特定の「あいつ」と出会う確率は $\frac{1}{60億}$ である。特定の「あいつ」と「君」の2人に出会う確率は $\frac{1}{60億 \times 60億}$ である。では、本校の4年の約120人が今の4年の約120人に出会う確率はどのくらいになるだろう。

① 大きな数を計算する前に小さな数を調べよう。
A~Jの10人がいるとする。その中から5人選が時、A~Eの5人が選ばれる確率は?

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
○	○	○	○	○	×	×	×	×	×
○	×	○	×	×	×	×	×	○	○
×	×	×	×	×	○	○	○	○	○

② 10C5通りがある。そのうち、A~Eの5人を選ばない場合は、1通りである。
③ ②より $\frac{1}{10C5} = \frac{1}{252}$ である。

④ 10人中から5人を選ばない場合は、1通りである。したがって、その中には、3億モスベ



(エ) 数学を鍛える

SSHの研修で2013年3月に1週間、韓国を訪問し、いくつかの授業を見せていただいた。私にとって衝撃的であったのは、教師の発問に口々に答える生徒たちの姿である。無秩序の思えるこの光景だったが、質問内容を聴く集中力と答える瞬発力が必要であることに気がついた。これは、私の授業にも活かせると考え、4年生の授業で実践した。

何人かの生徒は一緒に韓国に行って同じ授業を見ているので、私が要求する行為を理解し、すぐに反応した。授業は黙って聞くものとしつけられた生徒たちは、なかなか声が出なかったが、簡単な質問をすれば時には声がそろった。しかし、あらゆる質問を口々に答えさせては、場面によって逆効果になるので、時と場合によって使い分けている。

- ・ほとんどの人が答えられる簡単な問い → 自由に発言
- ・少し考えないと意見が出せない問い → 時間をとって自由に発言、または挙手・指名・発表
- ・理解できているか確認したいとき → 指名・発表
- ・何通りも答えが考えられる問い・情報を共有させたいとき → 班で話し合い・代表者が発表

(2) 公開授業

2014年はⅡ期SSHの5年目で、指定最終年である。SSHの研究の成果を披露すべく、公開研究会で授業を公開した。

- [1] 単元 数学B 「ベクトル」
- [2] 対象 5年A組 (選択38名)

〔3〕 今回の教材について

高等学校で扱うベクトルは、図形を対象にしている。前期課程でユークリッド幾何を学び、4年次に図形と計量（三角比）、図形と方程式も学んだ。これで、図形の課題に対してさまざまなアプローチができるようになった。つまり、1つの問題でも幾何的に解決したり、方程式を用いたり、ベクトルで解いたりできるようになった。ところが、各単元の学習では、問題解決のためのアプローチは決まっており、適切なアプローチはどれかを選択することはない。しかし、ある問題を解決するとき、どのように考えると解決しやすいかを見極める力も必要である。

今回、ベクトルの単元の最後で「多角形の面積を求める」という課題を扱う。この課題は、さまざまな求積方法を考えることができる。教師が「ここではこの方法が有効です」と指導するのではなく、生徒自ら求積方法を評価することに価値があると考えられる。もうひとつ高い次元で、自分たちが今まで学習してきたことを見つめなおす授業にしたい。

〔4〕 指導計画

第1節	平面上のベクトル	8時間
第2節	ベクトルの応用	8時間
第3節	空間におけるベクトル	9時間
第4節	まとめ	3時間（本時第1時間目）

〔5〕 本時の指導

● 指導目標と評価規準

・ 目標

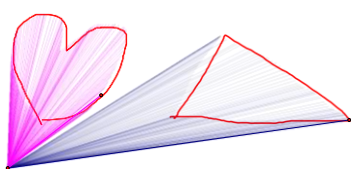
- ① 頂点を与えられた図形の面積を求めたり、その方法を評価したりするために、意見を出し合う（関心・意欲・態度）
- ② 求積方法の長所や短所を考え、それらを状況に応じて選択するのは自分自身であることがわかる（数学的な見方・考え方）

・ 「努力を要する」状況（C）と判断される生徒（班）とその手立て

- ① 班活動で話し合いに加わらない…考えたことを一度ノートに書かせ、それを班で共有するように促す
- ② どんな場合でも1つの方法に執着する…さまざまな状況を想定することで、求積方法の長所や短所があることを具体的にイメージするように示唆する

● 学習指導過程

	学習活動	留意点
導入	○三角形の面積 S の公式を確認し、考察する 平面幾何 ・ $S = (\text{底辺}) \times (\text{高さ}) \div 2$	<ul style="list-style-type: none"> ・ 三角形の面積公式はどの単元の考え方を活用しているかを尋ねる ・ ベクトルを利用した式が出ないとき、ないかを尋ねる
10分	三角比 ・ $S = \frac{1}{2} OA \cdot OB \cdot \sin \theta$ ・ ヘロンの公式	
	方程式 or ベクトル ・ $S = \frac{1}{2} a_1 b_2 - a_2 b_1 $ $(\vec{OA} = (a_1, a_2), \vec{OB} = (b_1, b_2))$	

<p>展開</p> <p>20分</p>	<p>○頂点の座標がわかる図形の面積を求める方法を考える。</p> <p>○面積を求める方法を班で話し合い、評価する</p> <p>例</p> <ul style="list-style-type: none"> ・三角形に分割すると、たくさんの計算があつて大変 ・いくつかに分割すると、図形のたびに分割方法を考えなくてはならず、一般的でない ・図形を切り抜いて重さから出すと、誤差が大きい 	<ul style="list-style-type: none"> ・クラス全体で、いろいろな方法を出し合う ・細かい計算はせず、考え方を共有する ・図形はいろいろなパターンを提示する ・求積の長所、短所を 2,3 確認する ・班は 4 人ずつ 9 班 ・他の方法が思いついたら、発表させる
<p>まとめ</p> <p>20分</p>	<p>○班ごとに発表し、情報を共有する</p> <p>予想される評価の観点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・簡便さ ・汎用性 ・正確さ (求める精度による) ・私的な好み など <p>汎用性のある効率的な計算方法</p>  <p>・式 $\frac{1}{2}(a_1b_2 - a_2b_1)$ で得られる値は、回転する方向で面積に正負の符号がつく。$\sum_{k=1}^n \frac{1}{2}(a_k b_{k+1} - a_{k+1} b_k)$ ベクトルの考えを利用している。</p> <p>○状況に応じて使う方法を各自が選択することを確認する</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・班で一致しないときは、個人の意見でも良い ・左の考え方は出ないだろう。時間があればこの考え方(積分につながる)に誘導したい。なければ、次の時間に紹介する。

〔6〕 授業の実際

研究授業では、生徒達が自由に発言し、議論を深める普段どおりの授業を行えた(いつもと違ったのは、普段発表しない生徒が自ら発表したこと)。生徒が意欲的に取り組み、生徒の発表に対する質疑と理解する時間を確保したため、予定よりも 20 分超過した。最後のベクトルを用いた考え方はでないと予想していたが、考察力の高い生徒が考え、答えた。そして、その考え方をわかりやすく別の生徒が解説し、さらに、また別の生徒がどうしてそのような発想をしたのかを質問した。「考え抜く力」をもち、「前に踏み出す力」で質疑ができた。

残念ながら他の 2 つのクラスでは、個別の図形の求積にこだわり、一般化する意見が出なかった。そこで、2 時間目は教師主導で、簡単な状況の図形から求積を考え、難しい図形へと一般化させた。原点 O が図形の中から外に出ただけで、先ほど求めた求積方法が使えないので工夫



が必要なこと、与えられた情報は点の位置だけでなく順番も含まれていること、などを生徒から引き出しながら、最後のベクトルの考え方を導いた。

〔7〕 生徒のレポート

授業のまとめにミニ・エッセイを課した。多くの生徒たちは、これまでの図形の授業を振り返り、また、協力して課題に向き合うことを肯定的に捉えていた。以下は、2人の生徒のエッセイである。

- 僕は今回のこの2時間の図形の勉強は、1つの答えをただ導くだけでなく、よく思考する時間だと感じた。きれいな公式が求められない、与えられない世界では考えることが一番の武器だと感じた。また、面積にマイナスはありえないと考えていた僕の思考の範囲の甘さを実感した。見方を変えればすべてのものは景色を変えるのと同じ様に、マイナスのベクトル、すわなちマイナスの面積にも価値があるんだと感じた。
- めっちゃ面白かった！1回目の授業のとき、私は図形にとらわれて従来のように三角形に分けて考えると思っていたが、“2回目で点Oを使う”と言いはじめたあたりから、各点とOを結んで位置ベクトルのようにやるのかなと色んなことを考えつつ、すべての図形に共通した考えが導き出せるとは思わなかった。知っている考え方でいくらでも自分のフィールドは広がるのだと思った。あー。自分はステレオタイプの人間。最近よく思う。柔軟な発想力を持ちたい。私は、演劇をしていて、演劇には答えがありません。だから、誰がやっても同じ答えになる数学はたとえやり方が違っててもどんなに美しくても嫌いでした。でも今日、この授業をうけて、考え続ける大切さ、楽しさを知った。どんなに嫌いなものでも、ねばりづよくやっていきたい。

この公開授業は、次の3つがあった。

- ・ 課題が難解でなく、どの生徒にも目標・目的が明快であった（生徒に合った適切な課題）
- ・ グループやクラス全体でも解決のためのアイデアを出し、議論できた（話し合える仲間作り）
- ・ これまでの学習を踏まえて、一段階高い課題に意欲的に取り組めた（意欲を引き出す課題）

4. アンケート調査と考察

以上のように、数学の授業でさまざまな表現活動を取り入れてきた。このように主体的に表現すれば、自立した学びを促すことができるのではないか。これらの活動は、生徒にとって効果があり、受け入れられているのだろうか。毎年行っているSSHの理数意識調査や授業アンケートで考察する。

(1) 数学の授業に関するアンケート

- 実施日 2014年6月 対象 4年生 122人中 111人回答（項目ごとに答える） 資料1

アンケートの結果（ア）の積極的に活動していた左の項目から、生徒たちはグループでの議論や実験を好んでいたことがわかる。逆に、右の項目には、クラス全体での議論や個人の発言では、気後れし、踏み出す力が弱い生徒が多いことがわかる。数学の成績がよいのに発言しない生徒に尋ねると、「発言したいがなかなか言えない」と言う。学校は間違える場だからと促しても、なかなか発言しにくい。120人の小さな集団の5年目なので、お互いの気心もわかっているはずであるが、控えめな性格は簡単に崩すことができない。

（イ）の「これから取り組みたい」については、どの項目も6割以上と高い。特に、今までやっていなかった「クラスで議論をする」「質問に、声をそろえて答える」「指名なしに、自由に意見や質問をする」は、これまでの2~3倍にもなっている。このことから、実際に発言できていないが、発言し

たいまたは、発言しようする意欲があることがわかる。

(2) 理数意識調査

● 実施日 2011,2012,2013,2014年 各9月1日 対象 本校全学年(120人×6学年) 資料2
質問は、「あなた自身について、数学についてのあなたの考えについて、数学の授業について、理科についてのあなたの考えについて、理科の授業について、環境について、職業と科学(数学・理科)について」からなる。ここでは「数学の授業」についてみる。

本校の数学のカリキュラムでは、学年進行とともに進度が上がり、時間を必要とする活動を取り入れるのが困難(5年は特に過密)になる。また、担当教師により授業スタイルは異なり、各学年は複数の教師が担当している。

グラフの2010年度(太線)が、担当した学年である(この学年の2年次は担当していない)。他学年よりも高い項目は、「①意見を発表する機会がある」9割、「⑥例題や問題について話し合う」8割、「⑧生徒は自分たちの予想を証明するよう求められる」7~8割、「⑤生徒に課題を選ぶ機会がある」5~6割と、班での議論やポスター発表による項目が高く、「数学を語る」効果が現れている。

(3) 授業アンケート

● 実施日 2014年10月17日 対象 5年A組代数・幾何選択者37名 資料3

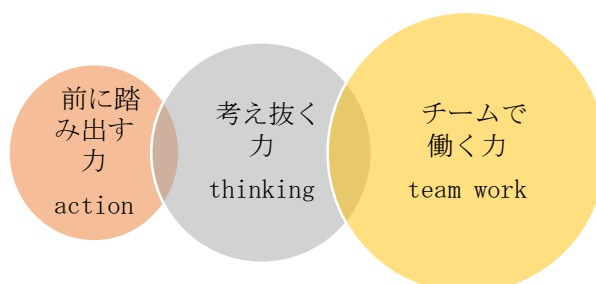
本校では、学期の変わり目に担当クラスの授業アンケートを行う。共通の項目(Q1~Q6)と独自項目(Q7,Q8,Q9)からなる。独自項目は、社会人基礎力の3つの力について尋ねた。

Q7「前に踏み出す力」、Q8「考え抜く力」、Q9「チームで働く力」を比較する。5.4の高評価は、「考え抜く力」「チームで働く力」が半数近くあり、「前に踏み出す力」より高く自己評価している。この粘り強さが低く出ているのは、課題の提出率の低さにも現れている。

さまざまな表現活動を、個人やグループやクラスで取り組んだ。最も頻繁に取り組めたのは、グループ活動である。定理の証明や問題の解決・答え合わせなど多くの場面でできるからである。だから、「チームで働く力」が最も育っているといえよう。少人数であれば、彼らは自分の意見や疑問を他者に伝えることができる。

一方、個人での表現活動は、グループ活動ほど頻繁に取り組めなかった。もちろん、問題演習や自由レポートなどをする機会があったが、個人の意思と努力が必要なので、最後までやり遂げられる生徒は多くなかった。「前に踏み出す力」や「考え抜く力」は、グループでは互いを高め合えるが、個人では難しい。そして、クラス全体では、力のある生徒の一部が発言するので、活発な議論をしているように見えても、声に出さずに授業を終える生徒もいる。言いたくても言えないのだ。

また、授業内容をある程度理解できていなければ、声を出す推進力とはならず、悪循環に陥る。間違える恥ずかしさよりも意見を言う楽しさを感じて欲しいが、そこまではこの活動では達成できていない。「前に踏み出す力」や「考え抜く力」を育てるには、育つのを待つのではなく、援助が必要なのだろう。グループ活動では仲間に助けってもらっている。実際、活発に意見が出るクラスでは、意見は



言わなくても意欲的に課題に取り組む生徒が多い。

5年次の最後の活動から示唆を得た。時間数の少ない「代数・幾何」は、「数学を味わう」「数学を見つける」活動を十分取れなかった。それでも、時間を工面して取り組んだ課題（統計的な推測）では、何人かの生徒はその有用性に気づいた。「前に踏み出す力」がなくても強制的に踏み出させることで、気がつくことがある。逆に「解析Ⅰ（文系）」では時間が十分にあったため、2月にグラフ電卓とセンサーによる速度の観測（微分・積分）や、数式処理ソフトによる音の考察（三角関数）など「数学を見つける」活動を取り入れた。数学を苦手とする生徒が多い中、具体的な教具や手がかりがあるため、生徒たちは意欲的に取り組み考えることができたと考えられる。

よい課題と時間が必要なのだとあらためて実感した。



6. おわりに

以上のように、グループ活動を頻繁に取り入れることで、コミュニケーションを重視できた。しかし、数学する力はいただろうか。数学が「できること」と「わかること」は異なる。練習を重ねればある程度「できる」ようになるが、「わかる」まで粘り強く考え抜くには、「できる」喜びだけでなく、「数学をする」喜びも感じる必要がある。それが「数学を味わう」「数学を見つける」活動であった。これをいかにうまく授業に組み込んでいくかが今後の課題である。そうすれば、「前に踏み出す」ことができ「考え抜く」のではないのだろうか。

資料 1

数学の授業に関するアンケート

これまで、山上の授業ではさまざまな活動を取り入れてきました。以下の活動について、

- ・ A 5年5月まで、積極的に取り組んだ ○ 特に◎
- ・ B 取り組んで良かった、効果があった ○ 特に◎
- ・ C 5年6月から（も）、しっかり取り組みたい ○ 特に◎

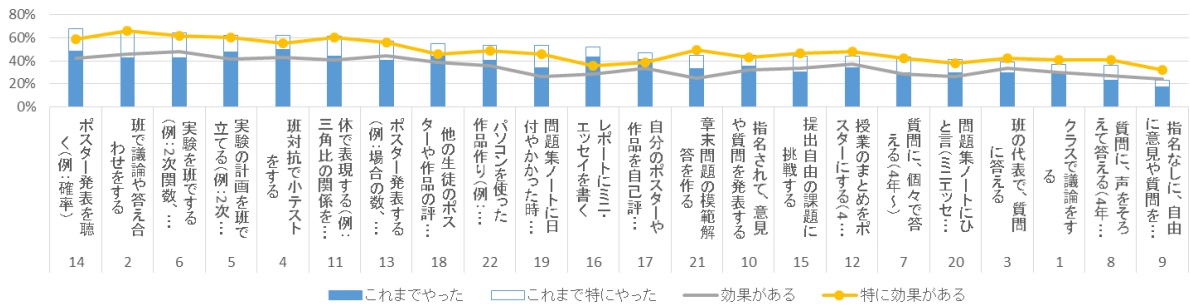
をそれぞれの欄に記入してください（3択ではありません。全部○、空欄もあり）。

質問項目

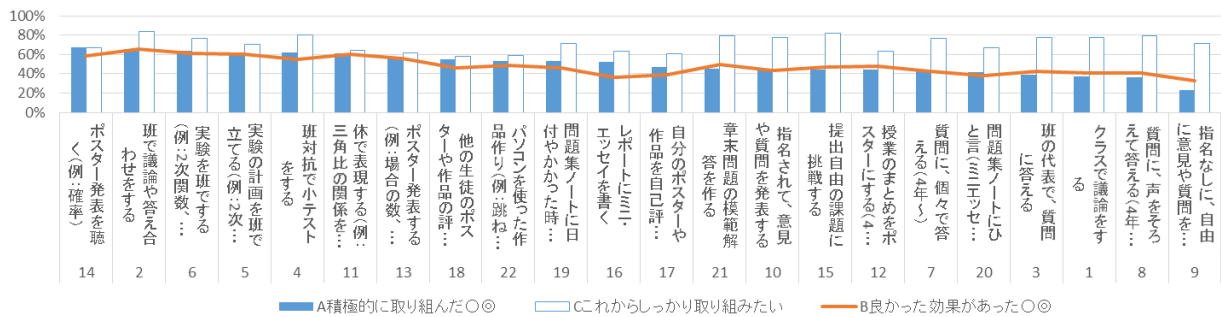
- | | |
|------------------------|-----------------------------|
| 1 クラスで議論をする | 7 質問に、個々で答える（4年～） |
| 2 班で議論や答え合わせをする | 8 質問に、声をそろえて答える（4年～） |
| 3 班の代表で、質問に答える | 9 指名なしに、自由に意見や質問をする |
| 4 班対抗で小テストをする | 10 指名されて、意見や質問を発表する |
| 5 実験の計画を班で立てる（例：2次関数） | 11 体で表現する（例：三角比の関係を手を回して行う） |
| 6 実験を班でする（例：2次関数、サイコロ） | |

- 12 授業のまとめをポスターにする (4年～)
- 13 ポスター発表する (例：場合の数、確率)
- 14 ポスター発表を聴く (例：確率)
- 15 提出自由の課題に挑戦する
- 16 レポートにミニ・エッセイを書く
- 17 自分のポスターや作品を自己評価する
- 18 他の生徒のポスターや作品の評価をする
- 19 問題集ノートに日付やかかった時間を記す
- 20 問題集ノートにひと言(ミニエッセイ)を書く
- 21 章末問題の模範解答を作る
- 22 パソコンを使った作品作り(例：跳ねるボール)

(ア) A 積極的に取り組んだ (これまでやった○・これまで特にやった◎) 棒グラフ,
B 良かった効果があった (効果がある○・特に効果がある◎) 折れ線グラフ



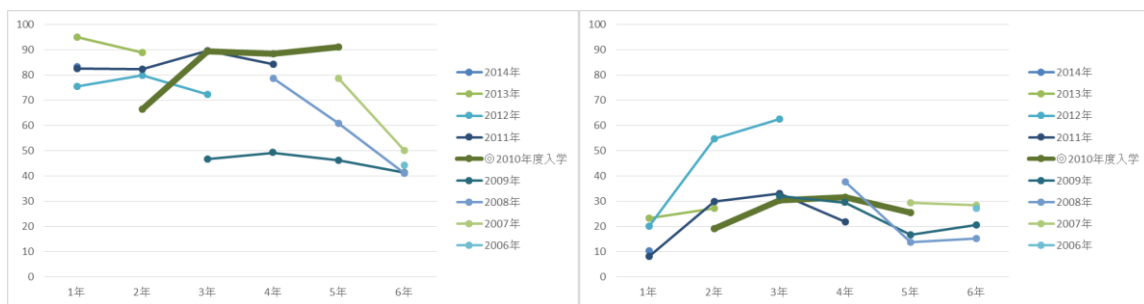
(イ) A 積極的に取り組んだ (棒グラフ左), B 良かった効果があった (折れ線グラフ),
C これからしっかり取り組みたい (棒グラフ右)



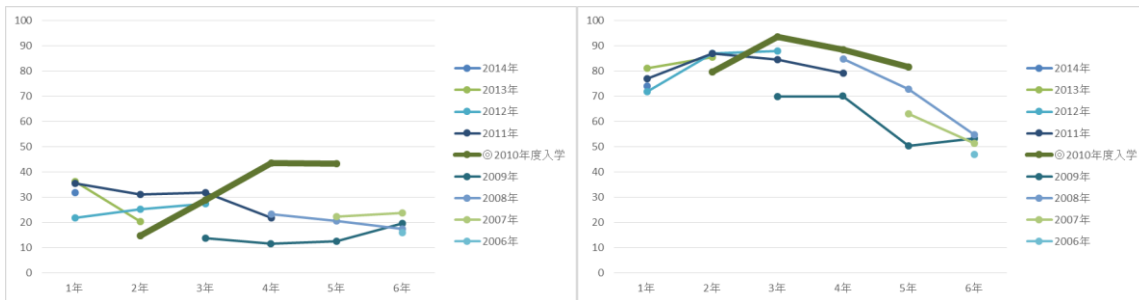
資料 2

①意見を発表する機会がある

②PC を利用して学習する

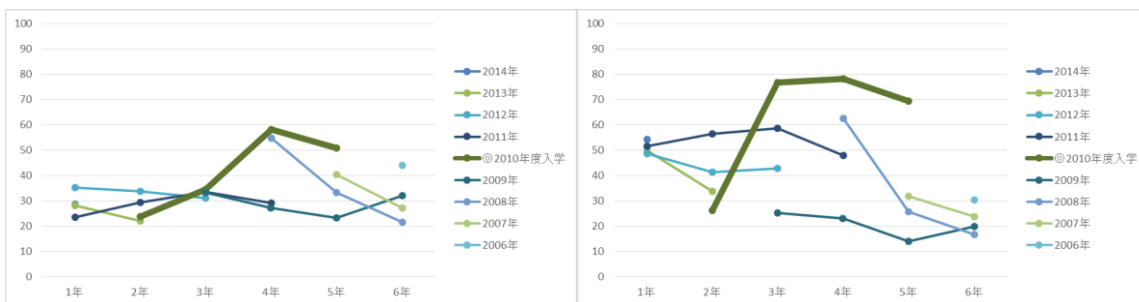


③生徒は数学を日常の問題に応用するよう求められる④問題の解法や証明は自ら考える

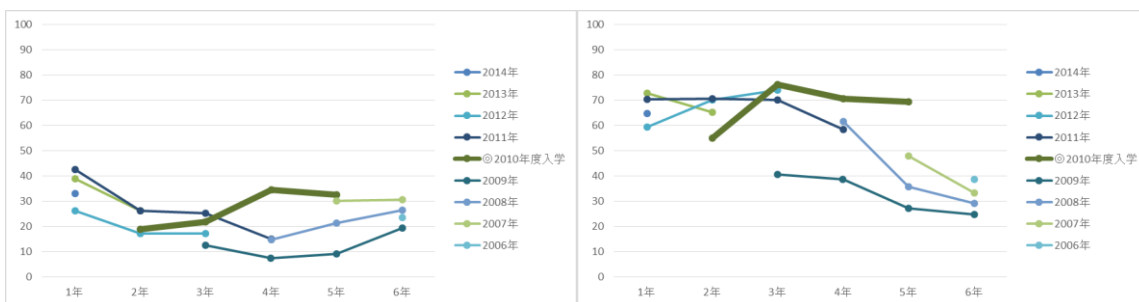


⑤生徒に課題を選ぶ機会がある

⑥例題や問題について話し合う



⑦先生は数学の考え方を実生活に結び付けてくれる⑧生徒は自分たちの予想を証明するよう求められる



資料 3

2014代数・幾何 授業アンケート(5A)

■ 5高い ■ 4 ■ 3 ■ 2 ■ 1低い

Q1. 授業に積極的に取り組むことができた	5	15	8	7	2
Q2. 与えられた課題をこなすことができた	2	13	13	7	2
Q3. 授業の内容を自分なりに理解することができた	6	14	12	4	1
Q4. 授業の進度は(早い5、ちょうど3、遅い1)	8	9	18	11	
Q5. 授業での説明はわかりやすかった	5	16	13	3	0
Q6. 教え方や教材などに工夫が感じられる授業であった	7	16	12	2	0
Q7. 自ら考え、行動し、粘り強く取り組む力がある	3	8	17	8	1
Q8. 自ら課題を見つけ、解決しようとする力がある	3	13	10	10	1
Q9. 班やクラスなどいろいろな人と協働する力がある	7	10	15	4	1

Running a Discussion in EFL Classroom: The Effectiveness of Interaction Strategy Training

Keiko Yamaguchi

1. Introduction

Participating in a classroom discussion is one of the most essential academic skills in higher education. This interactive style of learning derives from Socrates, which is called Socratic learning in Western contexts in contrast to Confucian learning in Eastern contexts (Tweed & Lehman, 2002). The most notable characteristic of Socratic learning is that students find their own answers in themselves by questioning their or other people's beliefs and knowledge. Tweed and Lehman (2002) wrote that the ideal type of thinking in Socratic learning is that which doubts and evaluates other's thinking and generates new ideas (p 95). Students are required to articulate, develop and defend positions that may at first be imperfectly defined intuitions (Sanford, 2003). Through this critical thinking, students will be able to give deep and serious thought to an issue which is questioned and thus reach their own ideas. For ESL/EFL students, however, it is sometimes difficult to participate in a discussion especially if they grow up with a different type of learning style. An example of this would be Asian students under Confucian learning which focuses on acquiring essential knowledge (e.g. Berwick, 1975). Whereas many articles have been addressing East Asian students' low participation in classroom discussions in ESL contexts (e.g. Kim, 2006; Tani, 2005), there is a strong need for practical research concerning teaching discussion skills in EFL contexts.

In Japan, the potential for discussion as a teaching/learning tool has gradually been recognized by educators. In the current Course of Study for Senior High Schools, an educational guideline which was implemented in 2013, the Japanese Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (2010) clearly refers to discussion as a language activity that should be covered in English courses. English teachers in Japanese schools, therefore, should be aware of the difficulties students may feel with this type of activity and explore an effective approach that facilitates their participation in discussions. This report first considers the possible factors behind Asian students' low participation in such tasks and the effectiveness of interaction strategy training as an approach to increase students' cooperation and participation in such group work; secondly, an overview will be given on the author's methods used for developing Japanese high school students' ability to have a discussion as well as a review of videotaped students' performances; and finally, this report concludes with suggestions for future teaching.

2. Asian students' silence and interaction strategy training

Kaneko and Kimizuka (2007) point out three common problems which teachers are likely

to face when having a discussion in English classes at Japanese colleges: (1) Students use Japanese instead of English in discussion; (2) Students have a Japanese or English free conversation instead of a discussion; (3) Students remain silent during the discussion. Behind the problems are possible factors such as students' limited knowledge and experience with discussion and their unwillingness to participate in one. These factors can be viewed from two perspectives: cultural influences and language difficulties.

2-1. The influence of Asian culture

There are several frameworks that help to understand cultural effects on Asian students' behaviors in academic learning. The first example is Socratic and Confucian learning styles, which also shape the kind of relationship shared between students and teachers. In Socratic learning, for instance, students and teachers have to demonstrate critical thinking. Confucian learning, on the other hand, defines students' primary responsibility as to memorize information or knowledge given in lectures while teachers are mainly expected to transfer knowledge to their students (Tweed & Lehman, 2002). It is for this reason that there is the traditional understanding of teachers being content experts and students being passive listeners (Lai, 1999). This academic social hierarchy in which teachers have more power than students is considered one of the reasons why Asian students tend to become passive and refrain from asking questions to teachers in class (e.g. Littlewood, 1999; Tani, 2005).

Another factor attributed to Asian students' low participation in discussions is Confucianism stresses the importance of harmony. This characteristic can be well exemplified in the second framework: "independent self," which perceives oneself as separated from others, and "interdependent self," which regards oneself as connected with others (Markus & Kitayama, 1991a, 1991b). According to the researchers, East Asian people tend to perceive themselves as interdependent selves, who are more likely to "emphasize harmony and cooperation in the ingroup," "pay attention to the group when forming opinions and attitudes," and "attach importance to preserving face (their own and others)" (as cited in Littlewood, 1999, p. 80). Related to this tendency, there is more specific implication for Japanese culture. Yamanoue (2000) noted a general inclination of Japanese people growing up in a collective culture: they are not good at separating what someone says from his/her personality, they feel that defeating someone in an argument leads to denying his/her personality, and hence will put more emphasis on who is speaking rather than what s/he is saying towards decision making (as cited in Kaneko & Kimizuka, 2007). This explains that Japanese people are likely to be more sensitive to others' responses to his or her opinions. As Kaneko and Kimizuka (2007) stated, discussion is a type of language communication reflecting American cultural values. In this sense, East Asians students with different cultural backgrounds need systematic instruction and practice in order to break

their silence and overcome their low participation.

2-2. The influence of language abilities

The lack of discussion experience affected by cultural differences in academic learning also leads to Asian students' limited knowledge with discussions and unfamiliarity with useful expressions to maintain a discussion. The difficulties with learners expressing themselves in another language seems common among Asian students studying in ESL environments (e.g. Kim, 2006), and it would be a natural cause of their low participation in discussions. Lack of fluency in speaking may also bring about low self-esteem towards their language ability and thus result in their unwillingness to participate in discussions (e.g. Kaneko & Kimizuka, 2007). To tackle these language difficulties, some studies suggest explicitly teaching conversation gambits, or common phrases helpful for participating in discussions (e.g. Reese and Wells, 2007).

2.3 The effect of interaction strategy training

The past ESL/EFL studies have shown positive effects of strategy training in speaking skills (e.g. Lam, 2006, 2009). Some of them provide evidence to the view that interaction strategies can be teachable for communication tasks including discussions, and students' use of interaction strategies may be altered by training. Research in this domain suggested that students can learn to participate in coherent and cohesive interactions (e.g. Bejarano, Levine, Olshtain, & Steiner, 1997; Naughton, 2006), especially if training is accompanied by linguistic scaffolding with peer help and cooperation (Lam & Wong, 2000).

As an example of interaction strategy training, Bejarano et al. (1997) examined the effect of training in Modified-Interaction and Social-Interaction strategies in the English classroom. Two classes in the 11th grade in an Israeli high school participated in the study. The strategy training was given to the experimental group, and before and after the six-week training each group's performance was videotaped. The results of the study reported that the students in the experimental group used more interaction strategies than the control group, referring to the improvement of interaction in group work.

Lam and Wong (2000) also published a pilot study carried out to see how communication strategy training may affect the development of oral competence in the ESL secondary school classroom. Fifty eight students at the age of seventeen in Hong Kong experienced training that included the following strategies: (1) seeking clarification, (2) clarifying oneself, and (3) checking one's understanding of other people's messages. The research analysis indicated that learners made more attempts to seek clarification and clarify themselves in the post-training discussion task than in the pre-training task, as well as an improvement in group interaction among discussion members. The researchers mentioned peer help and cooperation might

compensate for the ineffective or unsuccessful attempts to deploy clarification strategies due to limited language proficiency. Based on this finding, strategy training should be complemented by linguistic support especially when learners need language support to clarify themselves.

3. Teaching gambits for increasing interaction

In this research, the author taught the same group of students for six years at secondary school (7th to 12th grades) from the school year 2009 to 2014, which enabled her to incorporate various speaking activities through a six-year curriculum. Students had many chat activities on daily topics during the first two years. The third year was the time when they were introduced to discussion tasks. When they were 10th and 11th grades, at least one group discussion consisting of 4 or 5 students was regularly included as part of speaking activities in each unit. Discussion questions were made by the author according to the topic of the time covered in class. In order to increase interaction among students, they were instructed to use the following set of basic phrases every time they had a discussion:

Expressing your opinion:	In my opinion ... / I think that ...
Asking for opinions:	Do you agree? / What do you think? / What is your opinion?
Showing agreement:	I agree with your point. / I agree (with you) completely.
Showing disagreement:	I see your point, but ... / I disagree with you.
Asking for clarification:	Could you say that again? / I don't understand.

Explicit strategy training was adapted as the instructional approach (Chamot, 2005) to foster students' metacognition, and to develop an "ability to understand their own thinking and learning processes" (p.123). Students were given examples of the target strategies, were informed of the rationale and the value of strategy training, and were provided with opportunities to use the strategies and evaluate their own strategy use. Their group discussion performance was evaluated twice a year as a speaking test.

4. Data collection

On entering the 12th grade, the focus of classes was mainly on preparing students for university entrance exams, which resulted in fewer natural opportunities to have discussions in class. At the end of their secondary education, however, a discussion activity was included to see whether the students can still demonstrate an ability to use gambits in a task related to one of their final reading units. This also provided a means for improving interaction strategy training for future students.

As preparation, about three weeks were spent by having students in four separate classes

(30 to 32 students in each) familiarized with the unit topic of “Media.” The discussion questions related to the topic were prepared by the author and presented to the students before the recording so that they can prepare some ideas to discuss. Previously learned gambits were reviewed in all four classes, of which two were control group classes (A and B) and the other two were experimental group classes (C and D). New gambits, selected in reference to the previous studies (Lam & Wong, 2000; Lam, 2006), were introduced only to the experimental groups a single class period before the recorded discussion. This was done to additionally evaluate how well the students were able to adopt new gambits alongside interaction strategies they had already learned.

The discussion topic on the day of the recording and the new gambits taught to classes C and D are as follows:

We live in the digital age. What positive/negative impacts have electronic media had on our lives from the past to the present? How will it affect us in the future? Discuss your ideas with concrete examples.

Follow-up questions:	e.g. Why do you think so? / Can you tell me more about...?
Asking for clarification:	I’m sorry, but I didn’t get your (last) point. / Can you explain it again? / What do you mean when you say that ...?
Clarifying oneself:	Let me explain it another way. / What I mean is ... / The point is that ...
Asking for help:	How do you say ... in English?

The evaluated students were divided into groups of four or five members. Each group was staggered to include individuals of varying proficiency levels, but otherwise were randomly arranged. Each group had a 6- to 8-minute discussion, and their performance was videotaped simultaneously in three classrooms during one class period. For the purposes of this report, the discussion groups will be referred to using an alphanumeric system (e.g. A1, A2, A3,...).

5. Observations

The first common tendency seen among the students was their use of previously learned gambits. Especially, gambits for showing agreement/disagreement covered in class when they were in the 10th and 11th grade, such as “I agree with you (completely),” “I think so, too,” or “I see you point, but...” were often used in discussion regardless of their proficiency level. This was done to show their response toward the previous speaker before they started to provide their opinions. Phrases like “What do you think (about)...?” and “How about you?” were also actively used to pass the turn to the next speaker, which was a strategy taught then to increase turn taking.

It can be said from a general observation that most students retained prior learning of gambits even after being away from them during 12th grade English classes with fewer opportunities for discussion, and the use of interaction strategy helped the students to make better sense of their points and to demonstrate turn-taking skills in a discussion.

New gambits were, on the other hand, rarely used among the experimental groups except for the use of follow-up questions. This was clear with expressions for asking for clarification, clarifying oneself, and asking for help. This may suggest that students were not familiarized enough with these expressions in just one-shot training, while the importance of follow-up questions had been repeatedly reinforced through past discussions. Considering some gambits for asking for clarification were already covered in the past training in 10th and 11th grades, however, it can be inferred this might be affected by students' familiarity with the discussion topic and their prepared scripts. That is to say, students may have seldom used these kinds of gambits because their shared background knowledge of the topic helped them to understand the discussion points brought up by other members easily.

Other findings from an evaluation of recordings revealed some distinct trends among students with different levels of proficiency: higher-level students with fluency and accuracy, lower-level students who lack both fluency and accuracy, and intermediate-level students with limited fluency or accuracy. A point commonly observed was how high-level students (mostly discussion leaders) organize the flow of discussion. Most of the groups followed a similar pattern, which was introduced as a model flow in 10th grade classes: expressing opinions one by one, addressing the next question given by group members, and summarizing the points they have talked about as a part of the conclusion. High-level students generally helped the discussion flow easily with more use of previously learned gambits, and their opinions were more concretely expressed while giving follow-up questions to elicit other speakers' ideas. Some students in this group also helped lower-level learners who have trouble in expressing their opinions by picking up the point and expressing it instead of him/her (A3, B4) or by adjusting the level of questions so that they can answer (B3).

Whereas students with some proficiency appear to feel more comfortable expressing or forming opinions on the spot, it seemed difficult for lower-level students with limited fluency and accuracy to participate in a discussion once they have finished sharing their prepared speech. Not only were they less likely to use gambits, but their ideas often suffered from a lack of clarity or depth. This was especially true with D3 and D4. The dominant members of both were considerably lower than the other groups, and a loss of fluency and accuracy on the topic was observed repeatedly. Where details were present with these lower-level students, it was often in an artificial sense through rote memorization of prepared scripts. The presence of higher-level students would still have a positive effect on lower-level students, but the less proficient had a

greater tendency to limit their own contributions when a more fluent member was present. This was evident in the B1 group where lower-level students ceased to contribute throughout the final portion of the talk when a higher-level student went in detail about her opinion. These lower-level students, as well as some intermediate-level students, were also likely to use Japanese when they could not find the proper expressions in English.

The rest of the students belong to this intermediate-level category whose accuracy or fluency is not fully developed. There were some students who didn't always use grammar or gambits accurately, but who spoke fluently enough so that it enabled them to still contribute to the discussion. These types of students were more inclined to have a natural discussion, as was observed in the C4 group where the new gambits were used less but their absence didn't hurt the flow. Their ability to communicate still made it possible for students to contribute, and didn't have a negative impact on gambit use. Another group of students were those with a lower spoken proficiency level, yet they maintained higher accuracy and a comprehension of proper gambit use. One such student stood out in the A1 group consisting of primarily lower-level members who struggled to contribute to the discussion. A student of this type gave an accurate use of a previously learned gambit towards the end of the discussion, though it didn't have a strong impact on increasing the gambit use among the lower-level group members.

6. Suggestions for future strategy training

Based on these findings, various insights can be offered on teaching discussion gambits in future courses to ensure long-term retention of in-class strategy training for students. These are also points of evaluation that can be explored through further research:

1. A variety of gambits should be introduced in earlier grades. This needs to be done in order to develop the varied ways students can apply gambits and deepen their retention. The more practice students have with the variety of gambits, the more they will be familiar with those expressions. These could lead to students' more proper use of gambits, reduce the repetition of gambits observed in the videos, and make it easier for students to maintain a more natural discussion. This would also help to increase the likelihood of lower-level students being able to learn gambits and apply them in some way to a discussion.
2. Regular discussion-based assessment should take place throughout the year. A way to formally reinforce the use and learning of these gambits would be to make their assessment a regular part of a language course. This would serve both as a motivator for students to practice and prepare for these discussions in class, but it will also generate an incentive for doing well. Having this maintained across grade levels would ensure the review of previously learned material and provide a foundation to teach new gambits.

3. Videos need to be used for reviewing student performance. It would be a productive exercise to have students of each group watch the video of their discussion and reflect on their own performance (the result of their performance test) by themselves. It will lead them to be aware of what a good/bad performance is and what needs to be improved in future discussions. If it is repeated several times (e.g. at the beginning and the end of the semester) with the same group of students, they can observe their progress over the school year, which will work as formative assessment for both students and teachers. Teachers can also show some part of video footage to share the preferred performance in class. It will help students to realize how they can contribute to discussion effectively from other groups as well as from their original group.
4. A writing activity can be included every time they have a discussion. Teachers can incorporate a writing activity as a post-discussion task in which students summarize the points mentioned in discussion. This will allow students to review what was talked about logically and organize coherent thoughts on the topic. Additional paragraph writing activities will also be effective at this stage.
5. Discussion-based instruction should be continued into their final year of school. The focus placed on entrance exams during their last year in secondary school often discourages the use of discussion activities. While such lessons would not possess as strong of a standing in the classroom as before, it should be adapted to fit the new focus of the final year's course of study. A more content-based approach would serve to both improve retention of the gambits and to help develop critical thinking skills.

7. Conclusion

In acknowledgement of these findings, they are not without limitations. It would have been more beneficial if recordings of the same group of students had been done during discussion tests in their fifth year. This would have allowed for a clearer point of comparison between how their use of the gambits has been affected over time. As a teaching tool, video recordings would give students a means of self-evaluation as well as provide teachers an opportunity for reflection from watching their own performance and determining how they could improve in the future. Given this potential use of videotaped performance, this research would have benefitted from more on-going video recordings, and not just of a single occurrence of student discussion in the semester. Such multiple recordings would have allowed for a well-rounded formative assessment of a student's ability.

More research and practice still needs to be done to develop students' discussion skills, as the current Course of Study already makes it a point to encourage this new form of teaching. For students having a successful discussion, interaction strategy training can be utilized as an

effective approach to increase interaction among students while working as scaffolding for discussion; regardless the strategy training itself is not the final goal. In the discussion performance of the C4 group, students did not actively use the intended gambits but actually achieved what the author intended to see through the use of gambits: a natural, free discussion that was not mechanical. They were speaking naturally in English and seemed to enjoy having a discussion whose flow was led by their interest. The gambits, therefore, should be there to help students who otherwise have trouble creating such a natural, flowing discussion. Students should not be confined to use gambits once they have acquired them since that is not the main purpose. The fact C4 students didn't use gambits is a sign their speaking ability reached the intended goal of interaction strategy training, and this is the direction that should be pursued.

References

- Berwick, R. (1975). Staging classroom discussion. *TESOL Quarterly*, 9 (3), 283-288.
- Bejarano, Y., Levine, T., Olshtain, E., & Steiner, J. (1997). The skilled use of interaction strategies: Creating a framework for improved small-group communicative interaction in the language classroom. *System*, 25, 203–214.
- Broukal, M. (2009). *Check it out!* Boston, MA: Heinle & Heinle.
- Chamot, A. (2005). Language learning strategy instruction: Current issues and research. *Annual Review of Applied Linguistics*, 25, 112–130.
- Kaneko, T. & Kimizuka, J. (2007). Nihon no Daigaku Eigo Kyoiku ni okeru discussion no aidouho toha [Teaching how to manage discussion in English at Japanese college: How discussion techniques could be taught effectively]. *Ibaraki Daigaku Kyoiku Jissen Kenkyu [Ibaraki University Bulletin of the Center of Educational Research and Practice]*, 26, 75-87.
- Kim, S. (2006). Academic oral communication needs of East Asian international graduate students in non-science and non-engineering fields. *English for Specific Purposes*, 25 (4), 479-489.
- Lai, L. (1999). Educating Chinese seminarians in North America: Cross cultural understanding of teaching and learning. *Consensus*, 25 (1), 69-92.
- Lam, W. & Wong, J. (2000). The effects of strategy training on developing discussion skills in an ESL classroom. *ELT Journal*, 54 (3), 245-255.
- Lam, W. (2006). Gauging the effects of ESL oral communication strategy teaching: A multi-method approach. *Electronic Journal of Foreign Language Teaching*, 3 (2), 142-157. Retrieved from <http://e-flt.nus.edu.sg/v3n22006/lam.pdf>.
- Lam, W. (2009). Examining the effects of metacognitive strategy instruction on ESL group discussions: A synthesis of approaches. *Language Teaching Research*, 13 (2), 129–150.

- Littlewood, D. (1999). Defining and developing autonomy in East Asian contexts. *Applied Linguistics*, 20 (1), 71-94.
- Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology. (2010). *The Course of Study for Foreign Languages (translated in English)*. Retrieved February 25, 2015, from http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/youryou/eiyaku/_icsFiles/afiedfile/2011/04/11/1298353_9.pdf.
- Naughton, D. (2006). Cooperative Strategy Training and Oral Interaction: Enhancing Small Group Communication in the Language Classroom. *The Modern Language Journal*, 90 (2), 169-184.
- Reese, C. & Wells, T. (2007). Teaching academic discussion skills with a card game. *SIMULATION & GAMING*, 38 (4), 546-555.
- Sanford, J. (2003, May 27). Scholar discusses educational benefits of Socratic method. *Stanford News Service*. Retrieved from <http://news.stanford.edu/pr/03/socratic528.html>.
- Tani, M. (2005). Quiet, but only in class: reviewing the in-class participation of Asian students. Retrieved 29 November, 2011, from http://conference.herdsa.org.au/2005/pdf/non_refereed/030.pdf.
- Tweed, G. & Lehman, R. (2002). Learning considered within a cultural context: Confucian and Socratic approaches. *American Psychologist*, 57, 89-99.

研究紀要 第55集

2015年（平成27年）3月31日発行

発行者 奈良女子大学附属中等教育学校

校長 高田 将志

〒630-8305 奈良市東紀寺町1-60-1

TEL 0742-26-2571

FAX 0742-20-3660

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