

V. 研究的探究活動の取り組み

第1章

名古屋大学との連携による専門的な学び

山 田 孝

高等教育での学びにつながる「サイエンス・リテラシー」を、併設型中高一貫教育の中で育成することを目的にSSH研究開発を行っている。ここでいう高等教育での学びとは、解答のない課題に対して、自らが解答にたどり着くまでの道のりを試行錯誤しながら見だしていく学びであると捉えている。初等中等教育において、生徒は教師に与えられた問題を公式や解法を当てはめることで正解を導き出すことに始終している傾向にある。このようなこのような環境で育った中高生が高等教育へ学びの場を移行した途端、学びの目的を見失い、高等教育という大海原で自らが進んでいく道筋を見だすことが出来ない学生が少なからずいる。この現象は高等教育の場に留まることなく、日本の産業社会全般に当てはまる。ものづくり日本を形成していかなければならないこれからの中高生が、主体的な思考力を持ち合わせ、地球市民として生きるためには、高度な知識との接触やその活用の基盤を形成しながら、他者との密接な関係の中で個人の能力を十分に発揮させる教育を行うことが急務である。そのためには、一般的な解法を受動的に学ぶ学習姿勢を獲得させる従来型の中等教育から脱却し、生徒が各自の問題意識を基盤として、主体的に、かつ他者との共同の中でさらに深く問題を追究する学習姿勢と、それをつねに実社会とリンクさせて評価することのできる学習スキルを育成する教育を展開する必要がある。

現在、上記のような問題意識を持ち、多くの初等中等学校が、主体的に、かつ他者との共同の中で生徒が学習活動にとりくめるように、さまざまな斬新的な取り組みを開始し実践を行ってはいる。しかしながら、未だに多くの初等中等学校が抜けだすことのできない状況があることも否めない。その典型的なものが「他者との共同」である。多くの初等中等学校が考える他者とは、クラスメートであり、異学年の生徒である場合が多い。言い換えれば他者といっても同じ学習共同体に存在する「同世代のなかま」の域を超えていない。一般社会において意味する「他者との共同」とは何異年齢、異文化の人たちや異なった価値観をもつ人たちとの共同である場合が多い。この課題を克服するための試みとして、本校では名古屋大学と連携してさまざまな試みを行うことに取り組んだ。「中津川プロジェクト」では、名古屋大学の先生

方と寝食をともに3日間過ごすことにより、出前授業の枠を大きく超えた成果を体験的に生徒が感じることができた。「基礎セミナー」では、名古屋大学の初年次教育の場に大学生と席を並べ、大学生と同じ課題に対して、大学生と対等な立場でレポートを発表し、議論に参加することで高等教育に接続する学びを高校生が経験することができる貴重な取り組みを行っている。

名古屋大学大学院理学研究科附属臨海実験所での「生物臨海実習」や名古屋大学大学院生命農学研究科附属フィールド科学教育研究センターでの講演会・見学会は、初等中等学校での座学を基本とした学習では「教科書の中の出来事」でしかない内容を、実社会とリンクさせて考えることのできる内容を多く組み入れている。「生物臨海実習」では実験所の大学教員の指導のもと磯採集をとおして、磯に生きる生物を観察し生態系についての学びを深める。また、教科書の写真ではよく見る「生物の発生」を参加生徒たちは実際に受精させるところから顕微鏡で観察し、生体へと変化していく過程を一晩かけて観察する。50分の授業では決してできない体験的な内容である。この取り組みでは単に「生物の発生」の観察に留まるのではなく、生き物全般の「生命の神秘と生命の尊さ」について深く考えさせられる。

教育基本法や学習指導要領の中でも、その重要性がうたわれている「伝統と文化」の継承に関しても、名古屋大学と連携して「流鏝馬」という形で実施している。この企画は名古屋大学和式馬術部との連携で実施し地域を始め多くの方々に公開している。特に本校生徒や保護者に対しては、「流鏝馬」の実演に先立ち、歴史騎馬文化研究家に、「学びの杜・総合コース」の中で講義をしていただき、「流鏝馬」の歴史や「流鏝馬」のもつ意味を参加者は理解してから流鏝馬の実演に参加するため学びが深まる。

名古屋大学との連携は、本校の中学生・高校生にとって、高等教育での学びにつながる「サイエンス・リテラシー」を育成する大きな役割を果たしている。一方、「基礎セミナー」に参加している大学生にとっても高校生から刺激を受け、高校生・大学生の相互により影響をもたらしている。また、大学教員の先生も「中高生を知る」絶好のFDであると評価をいただいている。

第1節 中津川プロジェクト

企画5 和田 肇・名古屋大学大学院法学研究科教授

(1)目標

「よむ・かく・みる・ふれる・ときはなつ」というテーマで、2泊3日の合宿短期集中型のセミナーを行っている。本年度は4年目となる。教科の壁を越えて学問に触れ、社会や大学の学問と連携するための基礎を作ることを目的とする。ロールプレイやグループワークなどの実技を取り入れた講義や実習を行うことにより、生徒自身が主体的に考え、行動することを促す。また、中等教育と高等教育をスムーズに接続するための、知的・身体的発達および意欲・関心の育成に役立つ教育活動の在り方を名古屋大学と共同して研究する。また、高校1年生においては、別項に記した「名古屋大学全学共通科目基礎セミナー」参加のための事前準備企画としても位置づけている。

(2)学習方法

- 1) 日 時 平成23年8月7日(火)～9日(木)
2泊3日
- 2) 場 所 東海地区国立大学共同 中津川研修センター
〒508-0101 岐阜県中津川市苗木字岩須639-20
Tel. 0573 (67) 2002
- 3) 参加人数 高校1年生・2年生 合計39人
- 4) 費 用 6000円程度(食費代、宿泊代、保険料など)
- 5) 引 率 中等教育研究センター長(植田健男)・本校校長(大谷尚)・副校長(山田孝・原順子)・教諭(三小田博昭・中村忍・高橋芽衣子)の7名補助員として名古屋大学に在学中の本校卒業生2名(情報科学研究科・教育発達科学研究科)
- 6) 指導スタッフ 名古屋大学教員6名
 - 企画1 足立 守・名古屋大学博物館特任教授
 - 企画2 安井浩樹・名古屋大学大学院医学系研究科寄附講座准教授
青松棟吉・名古屋大学大学院医学系研究科寄附講座助教
阿部恵子・名古屋大学大学院医学系研究科寄附講座助教
 - 企画3 杉山寛行・名古屋大学理事・副総長
 - 企画4 小松 尚・名古屋大学大学院環境学研究科准教授

(3)学習内容

企画1 足立守先生 「みる」、「ふれる」、「ときはなつ」
岐阜県南東部の多治見から中津川にかけての断層を観察し、鉱物(岩石)の多様性を学ぶとともに、鉱物博物館での体験や、五感のすべてを使って付近の自然を観察して取り組んだ「俳句作り」を通じて、自分の感性を磨き、自然への理解を深めた。

企画2 安井浩樹先生・青松棟吉先生・阿部恵子先生 「みる」、「ふれる」

医師の診察場面を想定したシナリオを基に診察のプロセスを実際に経験し、医師は診察中に何を考えているのかということを学んだ。今回は、脳血管障害(脳梗塞)を発症して受診した患者(患者の家族)に対して、医療面接・身体診察でどのように情報収集するかを考え、神経学的所見評価のための身体診察法について実践した。

企画3 杉山寛行先生 「よむ」、「かく」、「みる」

伝えたい意図と異なる伝わり方をすることが往々にしてあることを踏まえ、「映画＝岩井俊二監督作品『love letter』」を題材として、制作者がいかにか「伝えたいもの」を伝えるための工夫をしているかを読み解いた。

企画4 小松尚先生 「みる」、「かく」、「ときはなつ」

テンセグリティの製作を行った。テンセグリティとは、張力(tension)と統合(integrate)を組み合わせた造語である。建築に必要な要素＝用・強・美のうち強と美を具えたテンセグリティを製作することでこの構造形式を体感した。

企画5 和田肇先生 「よむ」、「かく」、「ときはなつ」

労働問題や名古屋大学ハラスメント防止宣言を題材にした事例問題に、それぞれグループで取り組み、意見や考えを発表して討論を行い法律の世界について理解を深めた。

生徒による自主企画

- ・課題文に登場する人物を題材に「価値観」の自己点検を行い、個人個人の価値観の違いについて
- ・グループで討論し発表を行った。

(4)成果と課題

教科の壁を越えて学問に触れることについては、すべての企画を通じて十分に体験的に理解できたようである。また、社会や大学の学問と連携するための基礎作りに関しては、特に企画2や5に於いて意識が高まったよ

うである。ロールプレイやグループワークなどの実技を多く取り入れた講義であったため、生徒自身がより主体的に考え、行動する雰囲気や育まれ、レクリエーションのバレーボールの運営や食事の準備や片付けなどにも良い波及効果があったように思われる。生徒による自主企画については、生徒自身が考え、計画し、実施したことに大いに意義があったと思われるが、適切な助言を与えつつ実施すると、より一層考えに広がりや深まりが見られると思われる。

(文責：中村 忍)

第2節 基礎セミナーの取り組み

SSH生徒研究員制度として、研究的探究活動に意欲のある生徒を発掘し、個別・グループ研究を支援する取り組みを行ってきた。この制度を発展させ附属学校生徒が高大連携企画として、名古屋大学「基礎セミナー」に参加して、大学生とともに直接大学で学び、学問研究に対する意欲・関心を高めることを目的に実施した。さらに将来の大学選択も含めたキャリア意識の形成もあわせて目的とした。

<目標とする学びの力>

1. 科学的な探求力
2. 科学的な課題設定・課題解決力
3. 論理的思考力
4. 表現力・コミュニケーション力

1. 基礎セミナーとは（名古屋大学 教養教育院のウェブページより）

基礎セミナーは、「初年次教育」、「文理融合」、「少人数のセミナー形式」の授業であり、「全学参加体制」による多彩な学問分野と人材を背景に、コモン・ベーシックとしての読み（文献調査、考察、検討）、書き（まとめ、報告書作成）、話す（討論、発表）を中心とした多面的な知的トレーニングを通して、「知の探究のプロセス」と「学問の面白さ」を学ばせ、自立的学習能力を育成することを目標としています。

すなわち、設定された（あるいは学生が選択した）特定のテーマについて、学生自身が自主的に、教員やTAの指導や助言のもとで、検討すべき問題点の発見、その問題を解決するための文献・資料の検討やフィールドワーク等の調査、調査研究の作業結果のまとめと考察、問題についての解答（解決策）の導出、報告書（ないしその要旨）の作成、発表及び討論などの一連の作業を行うことを通じて、未知の事象や問題に対する探究心、創造性を養い、問題解決能力、発表能力、討論能力などの基礎的能力を身に付け、同時に、専門科目学習への準備を整えることを目指しています。

また、少人数のセミナー形式の授業を通して、学生諸君が、問題について多様な考え方や解答がありうること、自分の考えを他の人に問いかけることによって検証したり、学生間でお互いに啓発し合って学ぶことの意義などを理解すること、さらに教員、TA、他の学生との共同作業を通じた人間的な交流を経験することも期待しています。』

2. 高校生23名が基礎セミナーに参加（高校2年生20名、高校3年生3名）

高校生が参加した講座は、高校の授業後の月曜日の16

時30分から18時までと木曜日の16時30分から18時まで時間帯で、いわゆる大学の5限目の講義の時間に当たる。講座の回数は、前期後期ともに15回である。実際に大学の構内にある講義室で大学生の中に混じって高校生が学ぶことになった。参加高校生23名というのは、基礎セミナーを担当している名古屋大学教養教育院との協議で決められた。基礎セミナーを1講座12名程度の定員で附属生徒は内数となるために、24名という人数が割り当てられた。1講座最大で、3名までを上限として前期後期併せて24名の受け入れとなった。大学教員の側からも講座が高校生の受け入れを認めていただいた。その結果、24年度は23名がのべ17講座に参加することになった。

3. 高校生が参加した講座紹介 SSHに関連する講座のテーマ

「光・生命・地球：共進化と未来」、「テクノロジーは人間をどう変えたのか？どう変えるのか？：その1、その2」、「医学と医療をめぐる倫理学」、「中学校や高等学校で学んだ知識の組み合わせによる“問題解決型”の授業から、大学の新しい知識を見いだす“問題発見型”授業への橋渡しめざす」、「バイオテクノロジーの研究実態と産業化」、「建築ドローイングを読む」、「各種の病原体やそれらによる感染症に関する知識と理解を深めてもらうことめざす」、「遺伝子を使って何がわかる？何ができる？」など

（文責：山田孝）

第3節 生物臨海実習

1. 目 標

科目「生物Ⅰ」で、発生生物学の内容を学習する。自然相手の授業の設定の難しさなどから、資料集、視聴覚教材での学習にとどまりがちである。実物による学習を通じ、生命現象、自然に対する理解を深めることを目標とする。

2. 学習方法

発生生物学、系統分類学、海洋生態学の3分野の現地学習

- ・期 間：平成24年7月31日（火）～8月1日（水）1泊2日
- ・場 所：名古屋大学大学院理学研究科附属菅島臨海実験所（三重県鳥羽市菅島町）
- ・引 率：本校教諭 西川 陽子
齊藤 瞳
山田 孝
- ・指導スタッフ：理学研究科 山田 力志
特任助教 他
- ・参加者：高校2年生 生物Ⅰ選択者のうち13名

3. 実験内容

<海浜生物の採取と観察>

1日目午前

干潮時の磯において、各種海産生物を観察しつつ採取、分類、成体に関するミニ講義を受けながら同定作業。

<ウニの受精と発生過程の観察>

1日目午後～2日目午前

受精及び初期発生に関するミニ講義を受けつつ、ウニの受精の様子、卵割の進行を観察。

<夜光虫の観察>

1日目夜

実験施設前の突堤で、夜光虫の発光を観察。

4. 成果と課題

ウニは棘皮生物門、ウニ綱に属し、五放射相称の体をしている生物である。また、ウニは人工受精が簡単にでき、年間を通じて実験が可能な生物である。しかしながら、高校2年生時にウニの発生に関する学習を行っても、通常授業において実際に観察を行うことは難しい。そこで、自然に触れる機会が少なくなっている生徒たちにとって、通常授業では行うことが難しいウニを用いた

観察・実験、潮間帯に生息する生物の観察・分類などを、1泊2日の臨海実習で体験することができた。この体験は、貴重な体験であり、実際に目で見て、手を動かすという行動によって、教室で学んだ内容の理解をさらに深めることができた。

生徒のレポート感想の記述などから、実習を通して得られたものは、

- ・磯という環境での生物多様性に気づき、自然環境を守っていく大切さの認識。
- ・自然に触れる経験。
- ・図や写真でしか知らなかった現象を自分の目で確かめ、生命現象の不思議さの体験。

などである。これは、我々の期待通りであり、実物による学習を通じ、生命現象、自然に対する理解を深めることができ、目標を達成できたといえる。

また、今回は臨海実習への参加希望者が非常に多く、宿泊及び実験施設などの事情により、参加者を13名とした。臨海実習で得られることは非常に多く、可能ならば、参加希望者全員に臨海実習を行わせたいと思う。また、1泊2日という短い日程で行うことができる実験は限られるが、ウニの2細胞期、4細胞期の分割実験なども行わせたいと思う。

(文責：西川 陽子)

第4節 附属農場講演会・附属農場見学会

学びの杜特別講座「名古屋大学附属農場講演会・見学会」を開催した。講演会の日時や内容は、以下の通りである。

日時：10月27日（土） 講演：14：00～16：00

農場見学：16：20～17：00

題名：「脳を知ることによって魚の行動を知る」

講師：阿部 秀樹 先生（名古屋大学大学院生命農学研究科）

場所：名古屋大学東郷フィールド（附属農場） 農業教育公園内「農業館」講演概要

講演概要：

魚はどうやって餌をみつけ、群れを作り、パートナーを見つけて繁殖するのでしょうか。これら魚の行動の全ては脳で制御されています。この講演では、様々な魚における鼻や目などの感覚、そしてそれらの感覚を処理する脳について説明します。さらに魚の行動は季節や水温などに左右されます。魚を始めとする動物において、長期的な環境変化に併せて体内の働きを調節する仕組みである内分泌系（ホルモン）が脳の働きをどのように変えるのでしょうか。脳内の一つの細胞の働きから一匹の魚の行動変化に至る様々なレベルで進められている研究の一端をご紹介します。

次の文は生徒の感想であるが、それぞれの観点で新たな発見をしている様子が伺える。

「魚の脳は球体が一列にならんでいるような構造になっていて、例えば沼に住んでいる魚は目を使わないので視覚を司る部位が小さくなっているなど、その魚の特性により、脳の大きさが変化しているということや、屈折率が空中と水中で違うため、陸上の生物と眼球の水晶体や動かし方が違うということが興味深かったです。」

講演会の後は、農場内で飼育している牛とヤギの給餌を行った。牛やヤギを間近に見たことがない生徒が多かったので、舌、目などの様子や牧草の食べ方をじっくりと観察していた。

また、他では見ることができない野生種のイネや品種改良中のイネの実物を見ながら、イネについて説明していただいた。次の文は生徒の感想の一部である。

「お米は、一番最初は今と比べて細くてお米の部分もとても小さかったと知った。水が少なくても多く収穫できる品種が早くできて欲しいと思う。品種改良には10年ほどかかり、最近になって短くなくても3年かかると聞いて驚いた。」

近年、自分たちが食べているものが、どのように飼育・栽培されているかを見る機会が減少している。このため、多くの情報を手にいれることができるようになった一方で、毎日食べている食品がどのように作られているかがわかりにくいという状況が生まれている。生徒の感想に、「生まれた時から食べられる運命にあることはとてもかわいそうだと思います、また、生き物へのありがたさも感じた。」とあるように、近々、牛肉として売られていく牛を見ることは、貴重な体験となった。食卓にのぼる食肉がどのような過程でつくられているかを知ることによって、他の食べ物に関しても製造過程を考えるきっかけとなると思われる。

田を見る機会がある生徒もいるが、そこで見られるイネは一種類である。イネにも多くの種類があり、様々な品種改良が行われていることを初めて知った生徒も多かった。この体験を通して、今後、食卓にのぼる牛肉や米に対して今までと異なる角度から考えることができるようになったことと思う。実物をじっくりと見て、専門家に説明をしていただくことは、自然観察の観点を身につける大切な機会である。

（文責：石川久美）