

平成 19 年度指定  
スーパーサイエンスハイスクール

# 研究開発実施報告書

第 2 年次

平成 21 年 3 月

東京都立戸山高等学校



## 春の植物観察

東京都立戸山公園 08/4/18



班のテーマを話し合って決める



班のテーマをみんなの前で説明する



班員に提案するテーマ対象を撮影



朱入れされたレポートを見直して

## 磯の生物観察会

天神島臨海自然教育園 08/6/7-8



磯に集合して最初の注意説明を受ける



見つけた生物の種類を院生に聞きながら



宿で指導を受けてテーマを絞込む



前日に話し合いで決めた実験を浜でやってみる



早稲田大学研究室実習（地学分野）

教育学部地球科学研究室 08/6/20



平野弘道先生の講義



研究室ではどんな実験をしているのですか？



アンモナイトを慎重に取り出す



出てきたアンモナイトの種類は？

長瀨地質巡検

埼玉県長瀨 08/09/28



地層の観察手順の説明を受ける



虎岩を観察



岩石の頻度分布調査



ポットホルルの説明を聞く

**研究室実習**

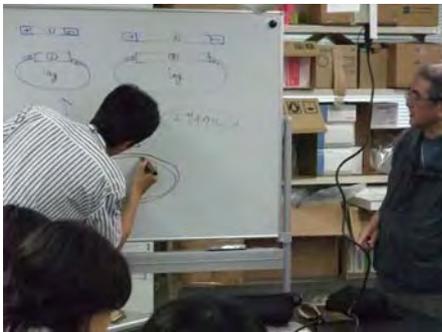
東京大学浅島研究室、松田研究室 / 早稲田大学先端生命医科学研究センター東中川研究室



浅島研究室にて研究内容を見せてもらう(08/5/30 東大)



松田先生による講義(08/6/20 東大)



東中川先生と院生による講義(08/7/29 早大)



事前指導を受けてPCR実習に挑戦(同右)

**特別授業・校内実験**

本校講義室 08/6/21 / 生物実験室 08/5/16



東大大学院長谷川先生による授業



長谷川先生の進化生物学の話に夢中



ブタ心臓解剖実習



中間報告会の様子

## SSH物理-2年生-



研究室訪問（東京農工大学）



探究実験（楽器製作）



講演会（相対性理論入門）



事業報告会での発表

## SSH化学-2年生-



合成物質の抽出（東京農工大学①）



核磁気共鳴法による生成物の同定（東京農工大②）



液体クロマトグラフィーによる食品分析（早大 ASMeW）



ビニロンスポンジの合成（本校化学室にて）



専門家による貴重な講演（桜井先生）



グラフソフトを用いて学習



講座の受講者同士で発表しあう



文化祭で研究内容をプレゼンテーション



SSH論述基礎・論文



授業の様子（論述基礎2年生）



早大 ASMeW 長澤先生による授業（論述基礎2年生）



つくば国際大学入部先生による講義（論文3年生）



早大 ASMeW 半田先生による授業（論文3年生）

# 海外サイエンスセミナー

アメリカ・ハワイ州 08/8/19~26



アンセリウム農園にて栽培方法や工夫を聞く



ハレマウマウ火口展望台でレンジャーの説明を聞く



国立天文台ヒロ観測所で天文学者と交流



カラパナで海に注ぐ溶岩流の様子を観察



カメハメハ・スクールズでハワイ伝統スポーツを体験



ボルケーノ・センターでノーズフルート作成の体験



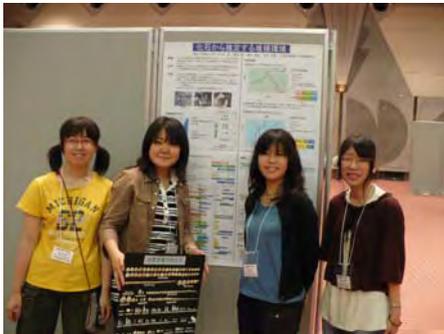
グリーンサンド・ビーチの噴石丘前にて



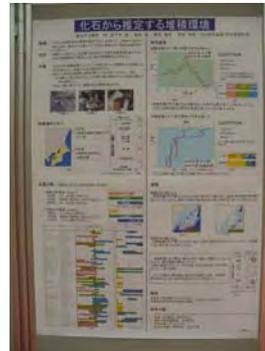
朝焼けのマウナ・ケア

日本地球惑星科学連合大会

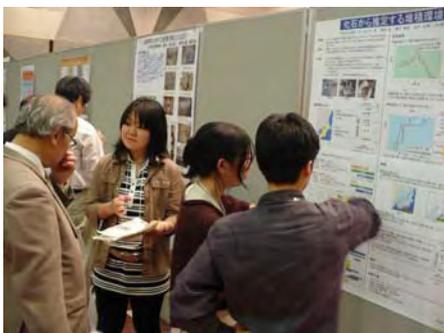
幕張メッセ 08/5/25



発表準備ができました！



研究努力の結晶、ポスター



専門の先生も説明を聞いてくれました



最優秀賞を受賞！

合同科学合宿

長野県入笠山 08/7/23~29



山には興味深い研究素材がたくさん



宿舎の大型天体望遠鏡で星空観察



班員と話し合いを重ねて発表内容を練る



プレゼンテーションで合宿の成果を発表

# スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告書

## 目次

はじめに	1
研究開発実施報告（要約）	2
I 研究開発の概要	
1 研究開発課題	5
2 研究のねらい	5
3 研究対象と規模	6
4 運営組織	6
5 研究開発項目とその概要	7
II 研究開発項目の実施内容と評価	
1 SSH探究基礎	8
2 SSH生物	33
3 SSH化学	45
4 SSH物理基礎	53
5 SSH数学	59
6 SSH英語	63
7 SSH論述基礎	67
8 SSH論文	73
9 SSH海外サイエンスセミナー	79
10 学年での取り組み	90
11 クロスカリキュラム	99
12 実験実習の充実と授業の向上	103
13 図書館	109
14 中学生を対象とした天体観望会の報告	111
15 生徒研究発表会	114
III 総合考察	
1 評価・検証	119
2 実施上の課題と今後の方向性	124
資料編	
運営指導委員会議事録	130
教育課程表	132

## はじめに

東京都立戸山高等学校長 揚村 洋一郎

平成16年度からスーパーサイエンスハイスクールとして文部科学省より指定を受け、教育研究開発も二期目に入り、地域保護者を始め、各中学校、全国の高校、教育関係機関から訪問や問い合わせも多く寄せられております。これまでの教育活動から戸山高校らしいSSH事業の骨格が整い、研究開発に向け学校を挙げて精力的に取り組んできた結果、学習内容、研究発表など内外から好評を得ております。

それは、「優れた科学技術人材に必要な素養を身につけさせ、それを系統的に育てるための普通科進学校でも実施可能な全校的プログラムの開発」という研究テーマを追求する学習が蓄積され、「高度な科学技術、研究者として人材育成」のため地道に実践を重ねてきた成果であります。本校のSSH事業の要諦は、理数関係の高い学力だけではなく、国語・英語も含めた幅広いものであるという共通認識の上に立ち、論理的思考力、表現力を高める教育にあります。それとともに事業の範囲も初期の第一Stageの理科中心からそれ以外の教科にも広がりを見せ、今回第二Stageへのプロセスにおいて理科を中心として多くの教科が相互に関連し合うクロスカリキュラムを導入し、問題解決型の総合学習を進めています。また、3年間のアリゾナ、ハワイなどの海外セミナーにおいて、大学・研究機関との一層の連携研修は、国際的なプレゼンテーション能力の育成に視点を当てています。このような実践はこうした流れの中から必然的に生み出されたものです。

本校では「優れた科学技術人材に必要な素養」の内容を総括する概念として「自己学習力」を掲定しています。自己学習力の発達は、高校の3年間だけで測れるものではなく、むしろ卒業後の大学や社会人として科学技術関係の職に就いたあとまでを視野に入れてみなければなりません。さらには追跡調査し、調査結果を研究開発事業の改善に反映させるという長期的な取り組みが必要です。「自己学習力の発達」を目指す本校のSSH事業は、必然的に全校の教育活動をあげて取り組む方向性を持っています。これまでの成果を基盤にして、平成21年度以降の研究活動に向け他教科との連携をどのように進めていくか、そして連携がこれからの重要な要素となることを認識し、様々な課題に対し早急な対応策をいかに講ずるかが重要な課題と感じています。加えて成果を測るための長期的な研究活動が必要となることから事業の推進体制・組織の構築、検証、事業の進行管理が一層重要になります。こうした課題にこれまでと同様、全職員の英知と熱意で対処していかなければなりません。

これまで研究開発した三年間の基盤の上に立って、生徒の理科学的な興味関心の高さを活かしてSSH事業を発展させることで、さらなる学力向上・進学実績向上につながっていくものと確信しています。その期待を受けるかのように大学進学に向けても医科歯科薬学、理工系進学者が目立ち始めています。一方、理科教員をはじめSSHに係わる教職員は、進学指導とともにSSH事業にもアイデアを出して意欲的に取り組み、生徒もレポート発表のまとめに夜遅くまで学習するなど頑張りを見せています。また、事業内容が知られてきたことで、本校に入ってSSH事業に参加したいという中学生の問い合わせも数多くなっています。都を代表する学校として生徒・保護者・理科系教員の期待に応えられるような研究内容の充実とレベルアップを目標に、努力を重ねて参ります。

研究を進めるにあたり、文部科学省、JST、東京都教育委員会、早稲田大学の理工学部・教育学部及び東京大学、東京農工大学の教官や大学院生の方々をはじめ多くの大学・研究機関の皆様方から温かいご理解と適切なご指導をいただきました。ここに深く感謝申し上げます。

## 平成20年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題	<p>文科系志向の生徒も含め、学校全体で科学的リテラシーを高め、「自己学習力」の習得を目指す。表現力・論理的思考力を育成する教育課程を策定することにより、普通科進学校における、世界に通用する優れた科学技術人材の育成を図るための方策を研究開発する。</p>
② 研究開発の概要	<p>普通科進学校における優れた科学技術人材の育成を図るため、探究的要素を多く含んだ授業展開を実現する。具体的には、1年生に「SSH 探究基礎」（1クラス・必履修）、2年生に「SSH 物理」「SSH 化学」「SSH 生物」（選択必履修）を設置する。</p> <p>また、自由選択科目として、数学的な考え方を育成する「SSH 数学」を設置し、国際的に通用するプレゼンテーション・コミュニケーション能力の伸長を図るために、「SSH 論述基礎」「SSH 英語」（以上2年生）、「SSH 論文」（3年生）の各科目を設定し、探究的要素を多く含んだ授業を展開する。</p> <p>さらに、大学・研究機関との連携を深め、最先端の研究の課題や方法に触れることにより、科学技術の研究に関する興味・関心を高める。</p> <p>1年生に SSH クラスを設置することで、切磋琢磨する環境を設定し、自己学習力の習得へのアプローチを研究する。</p> <p>教科横断型カリキュラムとして、「クロスカリキュラム」を試行する。実施後の評価に基づいて本格実施に向けた検討を行う。</p>
③ 平成20年度実施規模	<p>1年生にSSHクラスを設置し、「科学を考える仲間」意識を醸成させる。2,3年次では、理系進学を志望する生徒を中心にSSH講座を開設し、これらの生徒を対象としたカリキュラムや教材の開発を行う。さらに、全校生徒を対象に科学技術リテラシーを育成するカリキュラムや教材の開発を行う。</p>
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <p>(1年)</p> <p>「SSH 探究基礎」において、生物と地学両分野を対象に観察・実習を重点的に行い、将来必要な観察力、パソコンを用いたデータ整理方法やプレゼンテーション能力を身に付ける。これらを通して、自己学習力の基本となる積極的な学習態度や論理的思考力・表現力を養う。</p> <p>(2年)</p> <p>「SSH 物理」において、「特殊相対論」の輪読を通して将来理科系に進むにあたって必要な自己学習力を育成するとともに、大学の訪問実習を通して、物理学についての興味・関心、学ぶ意欲を喚起する。さらに、法則性の発見の喜び、探究的態度を育成する。</p> <p>「SSH 化学」において、化学の本質を示し化学に興味を持たせ、自ら操作し考察する力を身に付けさせる。高大連携の授業を通して、専門化学分野への展望と動機付けの契機を与える。</p> <p>「SSH 生物」において、一人ひとりの興味・関心に応じた課題研究について年間を通じて取り組むことが、優れた科学技術人材の育成に効果的であるとの仮説のもと、アメリカの先進的授業である AP (Advanced Placement Program) を参考に実験・実習の授業開発を行った。</p> <p>「SSH 英語」において、英語でのプレゼンテーションを最終目標に置き、オールラウンドな英語力をつけるために4技能（読む、書く、聞く、話す）のトレーニングを徹底的に行う。</p>

「SSH 論述基礎」において、①自分・相手とつながる、②他者・社会とつながる、③大学とつながるの3つのテーマを設け、科学的視点を意識した論述力を育成するカリキュラムを開発した。

「SSH 数学」において、課題学習などの探究的な数学的活動を通して、自己学習力を高め、さらに、レポート作成、ポスター発表によりプレゼンテーション能力を高め、表現力を養う。

(3年)

「SSH 論文」において、高度な内容(文理両方のテーマ)を掘り下げて理解し、論理的思考力を鍛え、それを踏まえて表現力を育成する。

(その他)

「海外サイエンスセミナー」

・ハワイ州ハワイ島キラウエア火山国立公園でのフィールドワークを通し、火山噴出物・植物・鳥の観察を通じて、地質学や生物学を学習する。国立天文台山麓施設を訪れ、最先端の科学技術に触れ、発表を通して、プレゼンテーション能力・自己学習力の向上を図る。

・農園と高校を訪問し、英語での交流を通して、ハワイの文化を理解し、国際的感覚を身に付ける。

(講演会)

1, 2年の生徒全員を対象として、「自己学習力」について考えさせ、自分自身の学習に対する姿勢を見直させる機会とする。

(公開講座)

「親子実験教室」、新宿区立中学校を対象にした「星空観察会」を実施。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

1学年「SSH 探究基礎」を「情報B」の代替として実施することで、学校必履修科目に位置づけた。

2学年「SSH 物理」「SSH 化学」「SSH 生物」では、「数学Ⅱ」の学習内容である指数・対数関数や、「数学B」の学習内容である数列などを取り扱う。そのため、1学年の後半で「数学Ⅱ」「数学B」で履修する内容を学習させる。

○平成20年度の教育課程の内容

1年生対象

「SSH 探究基礎 (3単位)」1クラス編成

2年生対象

「SSH 物理 (3単位)」、「SSH 化学 (3単位)」、「SSH 生物 (3単位)」以上学校必履修科目

「SSH 論述基礎 (1単位)」、「SSH 数学 (1単位)」、「SSH 英語 (1単位)」以上自由選択科目

3年生対象

「SSH 論文 (2単位)」自由選択科目

1, 2年生対象

「海外サイエンスセミナー」、各種講演会

○具体的な研究事項・活動内容

①「SSH 探究基礎」

戸山公園植物観察会、磯の生物観察会(三浦半島・天神島)、早稲田大学地学研究室実習、長瀨地質巡検、入笠山における科学合宿、課題研究発表会(9月の戸山祭及び11月、2月、3月)

②「SSH 物理」

特殊相対性理論の輪読及び講演会、東京農工大学物理システム工学科実習、課題研究発表会

③「SSH 化学」

東京農工大学工学部有機材料工学科実習、早稲田大学と連携した実験・実習(液晶及び食品分析)

④「SSH 生物」

ブタ解剖実習、東京大学生産技術研究所訪問実習、東京大学大学院総合文化研究科訪問、早稲田大学教育学部生物研究室実習、特別授業(進化生物学)

⑤「SSH 論述基礎」

大学準教授による指導、グループ協議・グループ発表、課題研究発表会

⑥ 「SSH 数学」

大学教授、外部講師（作家、大学教員）による特別授業、個別課題発表

⑦ 「SSH 英語」

プロの英語トレーナーによる特別授業、英文レポート作成、英語のプレゼンテーション

⑧ 「SSH 論文」

大学志望理由書、大学教員による特別講義、パワーライティング、小論文作成

⑨ 「海外サイエンスセミナー」

国立天文台訪問学習、英語課題学習、立体模型作成、火山講義、他校との交流会や報告会

⑩ 「その他」

親子実験教室、中学生対象天体観望会、1、2年対象講演会、関東近県合同発表会（幹事校）

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究開発の成果

本年度は一昨年度、昨年度に引き続き、1年生で SSH 選択者をクラス編成した。これにより、クラス内での自己学習力の高揚を生むと考えた。この点では、切磋琢磨の環境を整えることができた。

2年生の理科講座は、それぞれ大学との連携を図りながら、科学を学習・研究する態度を育てることができた。さらに、2年生では、「SSH 論述基礎」「SSH 数学」「SSH 英語」の3講座を開設した。TT（ティームティーチング）を取り入れた授業であり、大学教員等の支援を得、内容の濃い講座が実施できた。これらを通して、きめ細かく学習意欲を喚起する取り組みを行った。

3年生では、「SSH 論文」を開設し、外部講師との TT を通して生徒の学習意欲を刺激できた。

その他、公開講座「親子実験教室」や新宿区立中学生対象「天体観望会」を実施し、機材を活用するとともに、地域との連携を図ることができた。加えて、関東近県の SSH 指定校と協力・連携を図り、幹事校として、関東近県合同発表会を実施した。

2月に行った「探究基礎」の発表会では、参観した保護者等から「発表の仕方に工夫が見られる」「身近な物事についての取り組みで良かった」「観察の着眼点も素晴らしい」など好意的な感想が寄せられている。昨年度、SSH 探究基礎を選択したグループの「化石から推定する堆積環境」は、日本地球惑星科学連合主催「高校生によるポスター発表」において最優秀賞を受賞した。

12月に行われた東京都合同発表会では、SSH 物理が口頭発表を行い、その他の講座はポスター発表を行った。また、3月に行われた関東近県発表会では幹事校を務め、会場となった早稲田大学の協力の下、充実した発表会を行うことが出来た。

○実施上の課題

- 1 クロスカリキュラムを「試行」の段階から「本格実施」に移行させることが課題である。
- 2 講座によっては、人数が少ない講座もある。外部講師による特別授業など普通は体験できない内容であり、受講者を増やすことが課題である。
- 3 SSH に取り組んだ生徒に対する、進学上での優遇措置が拡大されると、生徒の動機付けにも有効である。この点での体制整備が課題である。
- 4 2年間お世話になった早稲田大学 ASMeW が、20年度末で組織を閉じてしまう。高大連携の新たな枠組み作りが課題である。
- 5 海外サイエンスセミナーをハワイで実施して4年目を迎える。燃料費や為替変動での費用負担はかなり大きい。安定した取り組みにするためにも、実施場所の検討が課題である。
- 6 「クラス化」を行って最初の卒業生を送り出す。学力向上や進路実績を検証し、効果を測定することが課題である。
- 7 「探究基礎」において、担当教員が一人ひとりのレポートをきめ細かく添削することによって生徒の満足度は上がっているが、その分担当する教員の負担が大きくなっている。

## I 研究開発の概要

### I-1 研究開発課題

科学的リテラシーを高め、「自己学習力」の習得を目指す。表現力・論理的思考力を育成する教育課程を策定することにより、普通科進学高校における、世界に通用する科学技術系人材の育成を図るための方策を研究開発する。

### I-2 研究のねらい

#### I-2-1 本校の現状

本校は121年の伝統を有し、数多くの優秀な卒業生を輩出している普通科進学校である。東京都教育委員会から進学指導重点校に指定され、生徒全員が自らのキャリアプランのもと大学進学を志望している。教育課程の特徴としては、2年生まで全員が同一科目を履修し、3年生で幅広く選択科目を履修できるよう独自のカリキュラムを実施している。また、部活動や学校行事が盛んで、生徒の手によって自主的に運営される「自主自立」の精神が息づいている。このような伝統の中で、「理系の戸山」とも称され、数多くの科学技術人材が育成されてきた。

SSH指定2期目の2年目は、1年生に「SSH探究基礎」クラスを設置して3年目であり、1年次にクラス化を行った学年が3学年揃う年度である。

本校は進学指導重点校でもあり、夏季休業中の補習（20年度は、76講座・595コマ実施、延べ7460名参加）も実施している。SSH講座を充実させることによって科学的な態度を育て、教科全体に対する良い影響が出るよう期待しているところである。

#### I-2-2 研究開発課題と本校の教育

「優れた科学技術人材に必要な素養とは何か」について、本校教職員はアンケートに答えて「論理的思考力」、「興味・関心・意欲」、「基礎概念の理解」、「根気・粘り強さ」、「読解力」、「表現力」、「豊富な理科知識」の順で答えている。一方「戸山生に最も不足していて育成が急務なものとは何か」に対しては、「興味・関心・意欲」、「根気・粘り強さ」、「論理的思考力」、「基礎概念の理解」、「表現力」、「読解力」、「体力」の順で回答している。

教職員は、本校の生徒に不足しているものは、「興味・関心・意欲」や「根気・ねばり強さ」といった態度について触れている。本校は、進学指導重点校とはいえ、受験結果を目標とするのではない「本質を突く授業」を実践し、生徒自らが学ぶ意欲をかき立てるような教科指導を実践してきた。本校の研究開発課題は、こういった伝統的教育を掘り起こし、発展させるものである。理系進学希望者に限ることなく全校生徒を対象に自己学習力を育成し、世界に通用する優れた科学技術人材を育成することを目的として設定した。

#### I-2-3 2年次の研究のねらい

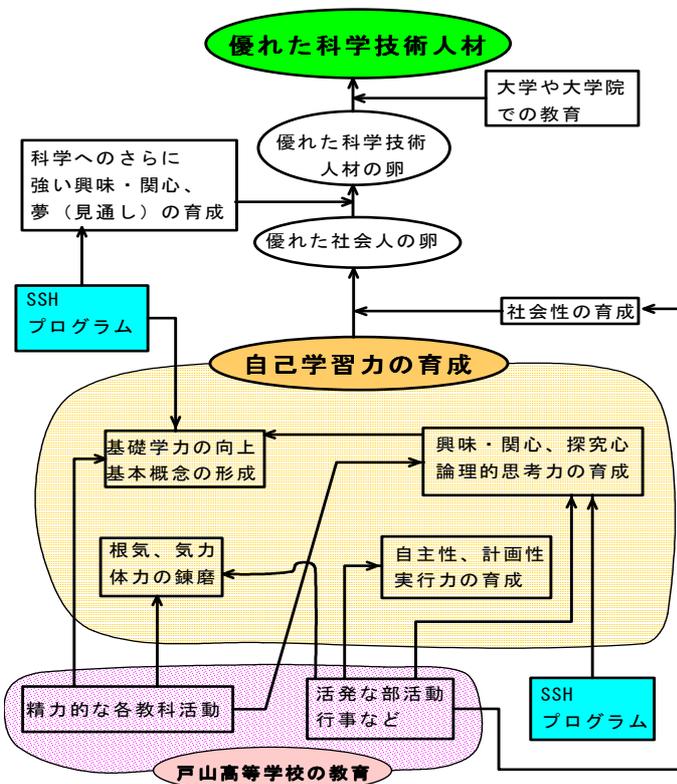
本研究は、二つの柱からなっている。一つは「優れた科学技術人材に必要な素養」としての「自己学習力」が、具体的にどのようなことであるかを明らかにすることである。5年間にわたる検討から自己学習力に必要なものとして、「論理的思考力」、「興味・関心・意欲」、「基本概念の理解」、「根気・粘り強さ」、「読解力」をあげた。

最先端の科学研究や興味・関心の高い実習等のプログラムを提供することで、探究心を芽生えさせ、探究心を

自分の周りの疑問に向けることで自ら課題を設定する。次に、課題解決の道筋を論理的に粘り強く考えることによって自分の考えをまとめ、その成果を他者に分かりやすく表現する。こうして、自ら課題を設定し、学び、調査し、それを発表するという一連のサイクルが完成する。この積み重ねが自己学習力の育成へとつながると考え、より多くの発表の場を提供してきた。

もう一つは、通算5年間実践してきたプログラムの成果を検証することである。本校は文科系志望の学生も対象としたプログラムを数多く提供してきた。今日の科学技術の対象範囲は広範であり、従来の科学観・学問観をはるかに超えて人文・社会の諸科学や社会問題の理解にも必須の基礎的教養になっている。図に示されるように、自己学習力の育成は、科学技術人材のみならず、すべての社会人にとって必要な能力であるため、SSHの活動は、勉強と部活動等の両立を唱え全人教育を目指す本校の教育をさらサポートする事業であると考えている。

また、理系科目については、5年間の蓄積の上に改善を図って実施してきたが、SSHクラスを設置したことで、一般クラスや過去の受講生との比較検証が行えるようになった。これについては、卒業後のキャリアパスの観点から追跡調査ができるようにシステム化を図っていく予定である。



戸山高等学校の教育とSSHの関係

### I-3 研究対象と規模

全校生徒を対象にした講演会を行った。1年生においては、SSHクラスを設置するとともに、2年生では、理系進学を考えている生徒から希望者を募り、物理・化学・生物においてカリキュラム開発を行った。

加えて、2年生、3年生の希望者を対象に国語（論述基礎、論文）・数学・英語の自由選択科目を設けた。

特に今年度は、1年生を対象に、教科横断型のプログラムとして「クロスカリキュラム」を実施した。

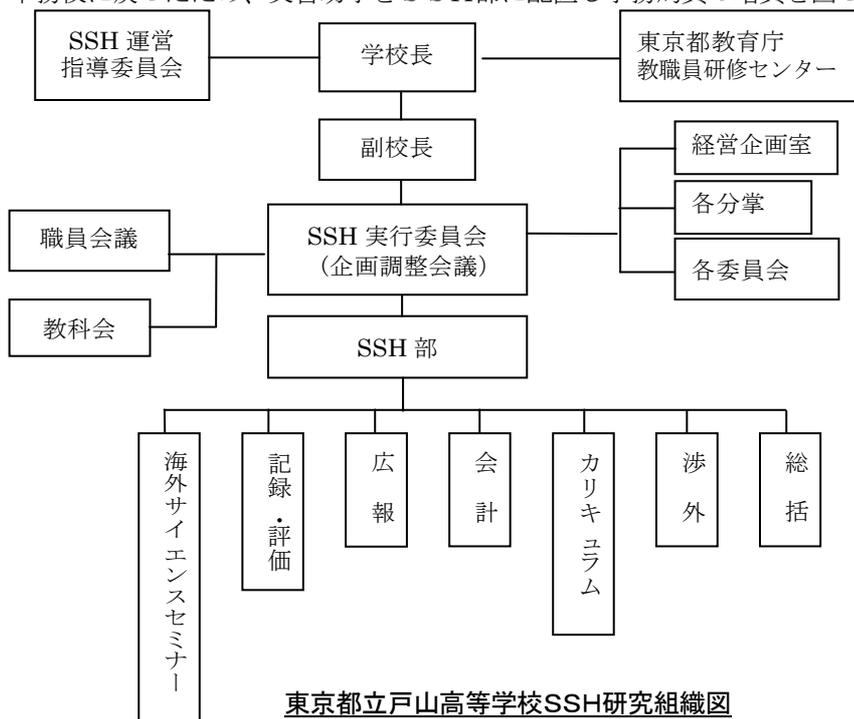
### I-4 運営組織

SSHの実行委員会としては、1年次と同様にSSH部が担当した。SSH部が立てた原案は、企画調整会議（校長・副校長・経営企画室長・経営企画室担当係長・主幹・総務主任・学年主任から構成）で検討される。

この案は、職員会議に報告され、実施される。その成果と課題については、年2回のSSH運営指導委員会での指導助言を受けている。

「SSH部はSSHプログラム全体を考えつつ、各実務組織の働きを統合し、SSHの仕事を学校全体に振り分けて集中を避ける」という当初の案の実現を目指した。具体的には、SSH部長を始め事務局員の時数軽減を申請した。学年との連携を図るため、引き続き担任から事務局員を配置している。関東三県交流人事で配置され

ていた教諭が本務校に戻ったため、実習助手をSSH部に配置し事務局員の増員を図った。



## I-5 研究開発項目とその概要

以下の項目について研究開発を行った。新規項目についての概要は別章(II)を参照されたい。また、SSH指定1年目から継続のものについては、昨年度と同様であるので詳しくはIII章や昨年度の報告書を参照されたい。

### I-5-1 SSH講座

1 学年：SSH 探究基礎(1クラス対象・継続)、クロスカリキュラム(試行・新規)

2 学年対象：SSH 物理(継続)、SSH 化学(継続)、SSH 生物(継続)(希望者による選択科目・保健と芸術の代替)

SSH 論述基礎(継続)、SSH 数学(継続)、SSH 英語(継続)(希望者による選択科目・7時間目に実施)

3 学年対象：SSH 論文(自由選択科目・継続)

### I-5-2 その他の研究開発などの項目

科学一般への学習意欲を喚起する事業として講演会を行った。(1学年2回、2学年2回、3学年1回)

また、理科における実験実習のよりいっそうの充実と授業の向上(継続)を図った。さらに、学校全体の教育活動の見直しを目指して、特別職員会議を行った。

研究発表を、地球科学連合研究発表会(5月・幕張)、生徒研究発表会(8月・横浜)、文化祭(9月)東京都合同発表会(12月)、関東近県合同発表会(3月・早稲田大学)で行った。

さらに、公開講座として「親子実験教室」や新宿区立中学生を対象にした「星空観察会」を実施した。

## II 研究開発項目の実践内容と評価

### II-1 SSH探究基礎

#### II-1-1 講座の概要

##### (1) 講座の目標（仮説）

本講座は、科学者に必要なさまざまな能力の基礎を育成するために、1年生の希望者を対象とする学校設定科目として設置された。昨年より SSH クラスが設置されたことにより、クラス単位の授業となった。

具体的な目標は、生物学的・地学的現象を対象とした観察・実習を重点的に行うことによって、将来必要な観察力、データの整理におけるパソコンの利用法、規則性の発見の喜び、探究的な態度などを育成すること、プレゼンテーションを行わせることで、自己学習力の基本となる積極的な学習態度や論理的な思考力・表現力を養うこと、大学への訪問実習などで自然科学に対する興味・関心・意欲などを喚起することである。

##### (2) 指導の形態

生物科2名、地学科1名、計3名の教員によるTTの形で指導に取り組んだ。

##### (3) 活動の概要

主な活動は金曜日の5・6時間目に、時間割の中に組み入れて実施。SSHクラス設置に伴い必修選択科目として行っている。

この他に授業の一環として、休日や土曜日の午後及び長期休業中に以下のような野外実習、講演会、大学実習等を行った。

時期	テーマ	活動の内容
4月	<ul style="list-style-type: none"><li>・オリエンテーション</li><li>・植物観察会事前指導</li> <li>・「春の植物観察会」（雨天の為5月2日に変更）</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・パソコン・デジカメの使い方、実験実習におけるデータ処理の仕方等の基礎について、植物観察会の事前指導と併せて指導。</li><li>・詳細は（II-1-2）参照</li></ul>
5～6月	<ul style="list-style-type: none"><li>・「磯の生物観察会」</li><li>・「早稲田大学教育学部地球科学教室実習」</li><li>・天体観測会（希望者）</li><li>・講演会「ヒトと動物はどう違うかー進化生物学ー」（SSH生物主催行事） 東京大学大学院総合文化研究科 長谷川 寿一教授</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・詳細は（II-1-3）</li><li>・詳細は（II-1-4）</li><li>・希望者対象の校内夜間観測会</li><li>・SSH生物と共同開催 詳細は（II-2-4）参照</li></ul>

7～8月	<ul style="list-style-type: none"> <li>「合同科学合宿」(希望者) (天文気象部との合同合宿)</li> </ul> 合宿に参加しない生徒は、夏休み期間中に実施される大学・研究機関・博物館等での公開講座のうち探究的活動が主目的なものに参加させた。	<ul style="list-style-type: none"> <li>詳細は(Ⅱ-1-5)</li> </ul>
8月	<ul style="list-style-type: none"> <li>「プレゼンテーション指導」</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>夏休みに参加した実習(探究活動)について、ポスターを作成して発表できるように指導。</li> </ul>
9～11月	<ul style="list-style-type: none"> <li>「ポスター発表実習」</li> <li>講演会 「食品の安全を守る～食品害虫防除研究の視点から～」 農業・食品産業技術総合研究機構 宮ノ下明大さん</li> <li>「長瀬地質巡検」</li> <li>「長瀬巡検研究発表会」 (課題研究のテーマ決定)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>詳細は(Ⅱ-1-6)</li> <li>詳細は(Ⅱ-1-7)</li> <li>詳細は(Ⅱ-1-8)</li> </ul>
12～3月	<ul style="list-style-type: none"> <li>「中学生対象天体観望会」(有志)</li> <li>「課題研究発表会」</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>詳細は(Ⅱ-13)</li> <li>詳細は(Ⅱ-1-9)</li> </ul>

## Ⅱ-1-2 春の植物観察

### (1) 対象生徒と人数

S S H探究基礎受講生42名(1年生)、指導者3名(本校教員)

### (2) 行事の目的

植物の観察を中心に班別学習を実施し、植物の形態などについて観察、調査した結果を数値処理することを念頭に置いた観察とデータ処理の方法を習得させることを目標とした。自然の見方や観察の方法・態度などを養うことも大切な目標である。さらに、植物を観察する際の目の位置と視線の方向に注意を促したが、この植物観察は、これからの1年間の観察や実習において、どの対象を観察する場合にも基本的で大切な姿勢であることを体得させる練習を兼ねている。

ワープロソフト及び表計算ソフトを用い、さらにデジカメ画像の貼り込んだレポートの作成方法を習得することは、これからの学習に不可欠であり、その習得も大きな目標である。

### (3) 日時・場所

平成20年5月2日 13時00分～17時05分  
東京都新宿区 都立戸山公園

#### (4) 行事の概要

昨年度から観察場所を本校に隣接する都立戸山公園とし、生徒が放課後等に繰り返し観察・実験が出来ることを重視して行った。予定では4月18日(金)に実施する予定であったが、2回の授業日に続けて強い降雨があり、そのために大幅に遅れた5月2日(金)に実施した。

都立戸山公園内の雑草等の植物について、種類や生活の仕方などの多種多様な違いを見つけ、その違いをどのように区別できるか、何らかの測定を行ってデータを数値化することにより、その区別の方法を考案する学習に重きを置いて様々な植物を観察した。また、班員のテーマ提案などの話し合いを通じて班のテーマを決め、それに基づいて実験・観察を更に積み上げ、レポートを作成させた。

雨天のため大幅に遅れた実施となったが、以降の予定を考慮して、観察実習後に予定していたワープロソフト及び表計算ソフトによるレポート作成練習などを実習前に前倒しで実施した上で、レポートの提出期限は予定通り5月16日(金)とした。

当日は植物図鑑などの資料をもとに観察する対象を各自がを見つけ出す作業、各自がを見つけ出した対象の中から班のテーマを決める班ごとの話し合い、その結果をクラス全体に発表して質疑応答の中でテーマを確定させるミニプレゼンテーションを行った。さらに、各班で放課後の時間を利用して観察、測定を行った。その上で図書館やインターネットを利用して様々な資料を調べ、観察結果を確認した上で、レポートを個人、班単位で作成した。

結果、レポート作成に必要なデジカメ操作とソフトウェアをほとんどの生徒が概ね使いこなせるようになり、数値化したデータ処理によるレポートを完成させることができた。



各自が班に提案するテーマを見つける



班で決めたテーマを全体に発表する

#### (5) アンケート結果

図1 小・中学校までの植物観察などの経験について (左：小学校まで 右：中学校時)

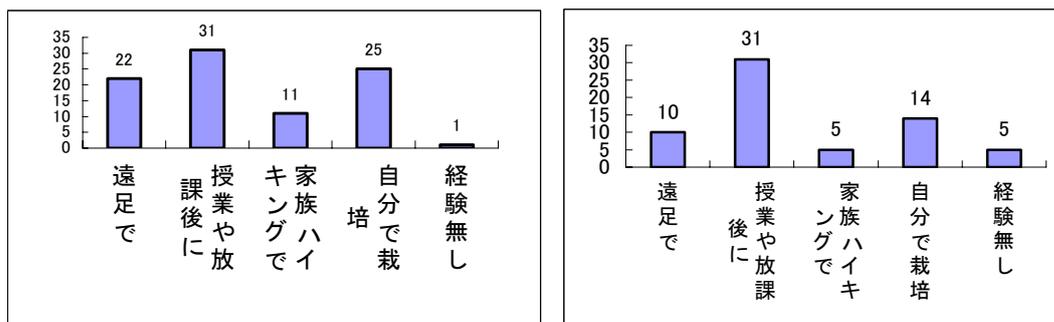


表1 植物観察における興味・関心項目

項目	興味をもった	もっと学びたい
どの雑草にも名前が付いていること	20	6
同じ仲間は花や実の形が似ていること	17	12
帰化植物について	16	16
茎の断面の形が様々なこと	18	18
似たような植物でも様々な点で違いがあること	23	17
ドクダミ、バルなど臭いの強い植物について	9	17
同じ形の花弁だけでできた花ばかりではないこと	7	11
樹木にも様々な違いがあること	12	12
葉の裏表が分かり易いとは限らない植物について	5	12
つる植物や寄りかかり植物の生活様式について	13	21
食べられる植物について	16	15
葉に単葉や複葉の区別や鋸歯の有無について	20	15
花は元々葉に由来すること	1	17
面白い名前の植物について	16	15
都会の公園でも様々な野生植物が生育していること	35	12
どれも興味を持たなかった	0	0

表2 実施後の評価

(各項目について普通または実施前の状態を3としたときの5段階評価の平均値)

観察・説明 を実感をも って理解 できた	もっと学ん でみたくな った	学ぶことが 楽しかった	学習活動を 積極的に 行えた	自主的に活 動できた	班員と協力 して活動で きた	全体的に 良い観察会 だった	自己学習力 育成に役 立った
3.7	4.0	4.0	4.0	3.8	4.3	4.1	4.3

<考察>

SSH探究基礎を自ら希望して集まった生徒なので、平均的な高校生に比べると、小中学校の時期に植物に接し、観察した経験は多いと思われる。しかし、実際に観察をさせてみると、観察対象を具体的に絞り込むのに必要な視点から対象をとらえる経験が不足していることがわかった。例年この傾向が見られるが、年々強まっているように感じる。それでも、以前は何気なく見過ごしていた植物を詳しく観察すると、独特で興味深い特徴が見られることに気づくことができ、生物をそういった視点で見直そうとする姿勢の大切さに大半の生徒が気づくきっかけとして、この植物観察が役立っているようだ。

(6) 生徒たちの感想の例

- あるものをじっくりと観察していると、「これはこうなっているのか」「葉にはこのような傾向があるのではないか」といった発見や推測をなど、頭で考える作業ができたのではないかと思います。
- レポートを書くのは大変でしたが、植物についてより興味を持つことが出来ました。今までも見ていたはずなのに多くのことを見過ごしていたことに気づきました。
- 今回の野外観察では、普段気にしない些細な疑問を調査し、自分なりに結論を出すことが出来ました。データにしてみると改めて知ることできたものも多く、楽しかったです。
- 急ぎ足で過ごしてしまうのはもったいないほど発見が次々に現れてきた。じっくりと観察、吟味し短時間で集中してできたと思う。

- ・同じ種類の植物でも全く同じではなく、それぞれに個体差があり、それは何が関係しているのか、予想してデータから読み取る作業が楽しかった。
- ・よく注意して観察すると今まで気づかなかったことがたくさんあった。小さなことにも気づくことはとても大切だと思った。

#### (7) 行事の評価

生徒は、精力的かつ自主的に観察して、初めての野外観察の実体験を積むことができた。とくに、雑草といわれる植物にも多くの種類があり、そのそれぞれが独特で特徴的な形態や生活の仕方を持っている点について、生徒に気づかせることができた。また、こういった点に気づくために持つべき姿勢を少し身に付けさせることもできた。

数値データの計測と処理の基本的な手法を身につける機会としても有効であっただけでなく、データを数値的に処理することでテーマの内容をより深く理解できる点にも気づかせ、基本的な技術を習得させることができた。

#### (8) 今後の課題

学校外に出掛ける行事が多く詰まっていた予定を昨年度から整理して事後指導に十分な時間を用意できる工夫を施したが、雨天のため3週間も順延となった。事後指導の時間不足を少しでも解消するために、指導の展開を工夫して対処した。雨天による行事の順延等は野外実習において今後も常に考慮すべき大きな問題であり、それに対応できる余裕を指導の予定にいかに関り込んでおくかは重要な課題である。

昨年度問題となった、生徒の授業に対する受け身の姿勢への対処、指導の方法に関する課題であるが、今年度の生徒にもこの傾向は認められた。自発的自立的な活動を前提としたい野外実習において最大の難問と考えてきたが、事前指導の中で自発的自立的な行動を促す工夫などをしたことで、昨年度に比べると、生徒の活動を少し安心して見ていられそうであった。もちろん、生徒の自発性、自立性の育成は今後も大きな課題として残るものと思われる。具体的には、レポート提出までの活動計画の立案力の育成に大きく関わっていると考え、この点からの指導を強めることが今後の課題と考える。

### II-1-3 磯の生物観察会

#### (1) 対象生徒と講師

対象生徒：SSH探究基礎受講生42名

講師：武田正典先生（帝京平成大学）、TA：東大三崎臨海実験所所属大学院生4名

#### (2) 行事の目的

2日間2回の干潮時間を利用して磯の生物を観察し、その生活や特徴について班別に討論しながら班としてのまとめのテーマに沿ってまとめていく学習を指導する。とくに、自然に対する興味関心を喚起しながら、自然の見方、観察の方法や態度等を生徒同士が話し合うことでお互いに自発的に自らを養う姿勢を身につけさせることを目標とした。

(3) 日時・場所

平成20年6月7日午前7時～3日午後6時  
横須賀市自然・人文博物館附属天神島臨海自然教育園

(4) 行事の概要

2日間にわたって天神島自然教育園の磯を利用して、磯の生物を観察した。生物や磯の環境に関する説明を講師の武田正典先生（前科学博物館動物研究部長）をお願いした。またTAとして東大三崎臨海実験所の4名の院生に指導補助をお願いした。好天と十分な引き潮に恵まれて、生徒は磯の生物を観察した。イソアワモチ、ウミウシ、イソモズクガニなど様々な生物を見つけ出し、観察することができた。

さらに宿泊先の神奈川県立三浦ふれあいの村の実験室において実体顕微鏡などを用いた観察も行いながら、レポートの班テーマを決める相互ミニプレゼンテーションを行い、班のテーマを絞り込み、翌日の観察や実験の方針を決めた。とくに、翌日の観察において現地で実際に測定した調べる工夫を考えさせることを重要視した。

2日目の磯における観察では、班のテーマとした生物について前日の観察方針に従ってさらに詳しい観察を行い、後日まとめるレポートのためにデータを収集した。



生物の種類などを武田先生に質問

テーマを決める話し合い

決めたテーマに沿って測定

(5) アンケート結果と考察

表1 磯の生物について興味を持った点と深く学びたい点（複数回答による回答合計数値）

項目	興味をもった	もっと学びたい
磯には様々な生物がいる	34	14
ヒトゲヤクが管足と棘で移動すること	24	18
かモラージュした生物の存在	24	20
生物の形	15	14
生物が回みを作り、波に流されないよう岩にへばりついていること	20	15
一度岩に貼り付くと一生そのまま生活する生物	25	17
人の気配に敏感・鈍感な生物の存在	24	16
アマモという種子植物が海底に生えていること	2	8
生物は様々な場所に生息していること	29	20
海底からの高さによって貼り付いている生物の種類が違う	27	27
全ての生物に名前がある	7	6
タナカイという名前でも貝殻が分からない貝の存在	15	16
同じ貝類でも様々な形の貝殻をもつ	24	16
海藻は主に3つのグループに分かれている	4	7
アワモチのようにカラフルでキレイな生物の存在	37	27
どれにも興味なし	0	0

表2 実習に関する実施後の評価

(各項目について普通または実施前の状態を3としたときの5段階評価の平均値)

観察・説明内容を実感できた	もっと学んでみたくなった	学ぶ楽しさ	学習活動を積極的に行えた	自主的に学習できた	全体的に満足だった	自己学習力育成に役立った
4.0	4.6	4.7	4.1	4.0	4.5	4.5

表3 レポートに関する実施後の評価

観察した生物を調べるのが楽しい	調べ方が分からない	何を書いて良いのか分からない	まとめを書くことで内容が理解できて楽しい	論理的に考える良い訓練になる	表現方法や文章の書き方がよく分からない	大変だが将来必要だと思うから苦にならない	パソコンを使ってレポートを書くことができる
4.4	3.1	2.8	3.7	4.5	3.3	3.7	3.7

<考察>

野外実習の機会としては、植物観察に続いて2回目となる活動である。磯の生物観察では、学校を離れ、さらに、宿泊を伴う行事であるため、実習に対する評価は例年通り植物観察よりかなり高くなった。また、特別の講師やTAが参加して専門的な解説を聞く機会が加わり、2日とも約10時間活動を続ける気力に満ちた満足度の高い行事となった。

これまでの授業やレポート提出を経験した結果、観察に取り組む姿勢やそれに必要な方法を若干身につけたことで、何をすればよいか生徒自身が独自に判断するようになった。その結果、観察したり調べたりすることに前向きの姿勢がハッキリと現れていた。講師とTAの指導が効果的に働いて、かつて海で遊んだ時には気づかなかった多くの生物に接することができ、どのような見方、探し方をすればそれらの生物を見つけ出せるか知ったことも活動を活発化させた要因と考えられる。しかし、観察結果のまとめでは、資料の整理や論理の展開などがうまくできないため、また、まとめるのに必要なパソコンとそのソフトの使用方法が理解不足のため、思い通りにまとめられないという焦りが少し認められる結果がアンケートにも反映している。

(6) 感想の例

- ・自ら磯に入って様々な生物を観察できて良かった。またウミウシの実験では普段から学んだことを活かして嬉しかった。
- ・普段図鑑でしか見られない生物を実際に手にとって見ることで、その生物の硬さ、やわらかさを知ることができた。アオウミウシはもっと硬い体だと思っていましたが、実際は持つとつぶれてしまいそうなほど柔らかく、図鑑だけではわからないことを知れました。分類のテストは割りと役立ったと思います。
- ・調査、採集はなかなか大変でしたが、発見したことから何が分かるかを考えることは楽しかったです。
- ・TAの人たちがいるとどこにいても質問できるので良かった。知っていたことも更に深められ、広められて良かった。

## (7) 行事の評価

潮の干満に合わせた時程のため例年通りの早朝出発の厳しい予定となった。2日目の昼頃通り雨に短時間見舞われただけで2日間とも、予定のすべてが順調に進んだ。それでも、観察活動に利用できる時間は限られていた。宿の実験室を利用した観察、実習でも余裕を持った時間が取れていない。また、宿での話し合いでは、準備が不十分な、顕微鏡などの機材を使った観察よりも、2日目の実験観察を天神島で実際に実施するための具体案の検討に重点を置いて話し合いを進めさせた。2日目の実験に使う水の準備や実測の仕方を具体的に検討するなど各班のテーマに応じた具体的で実り多い準備をすることができ、それに応じた観察を2日目に各班とも行うことができた。

磯の生物を専門とする講師を昨年に引き続きお願いし、東大の学生のTAもあったので、現地での指導体制には問題がなく、引率した教員の負担も軽減でき、その分、生徒の実習の展開に気を配る余裕ができた。その分、現地での生徒の自発的な学習意欲を引き出すことができたと思われる。

しかし、現地で得た限られたデータがもとなるので、生徒にとってレポートの作成はたいへん難しかったようだ。このことが現地での活動に対するアンケート評価と事後のレポート作成に関するアンケート評価に大幅な違いが出た理由と思われる。また、1日目の夜の時間に観察したいという欲求はやはり大きく、生物の持ち出しが厳禁されている天神島の活動にはこの点で限界がある。

## (8) 今後の課題

1泊2日の日程で2日間の観察実習は、当日の観察実験を確かなものとして生徒が自覚でき、データ収集を確かなものにする点で日帰りの活動より有意義なものになっていることを、昨年同様に確かめることができた。しかし、生徒にとって現地での時間的な余裕がレポートの内容にまでなかなか反映されていない点が昨年度の問題点である。学校に戻ってからレポート作成までの活動のあり方、すなわちその結果としてのレポートの質は、現地でいかに多くのデータを取り、記録してきたかに左右されるだけでなく、現地での感動をレポート作成の過程で維持し続けレポートの内容に反映させられるかという面にも影響されることを考慮した指導が重要であり、この点から実施の方法とそのあり方の検討を今後深める必要がある。

### II-1-4 早稲田大学地球科学教室実習

#### (1) 対象生徒・講師

対象：SSH探究基礎受講生 42名

講師：平野弘道 教授（早稲田大学 教育・総合科学学術院、大学院理工学研究科）

実習指導：助手3名、TA：大学院生6名

#### (2) 行事の目的

地学分野を主とする自然科学分野に関する興味・関心を喚起することを目的とし、次の3種類の実習に取り組んだ。

①大学教授による講演を通して古環境学を中心とする自然科学分野の教養を高める。

- ②化石クリーニング実習で古生物学の研究法を学び、地球科学に対する興味・関心を高める。
- ③実習や研究室訪問を通して、大学院生から研究内容や研究姿勢を学び、課題研究の研究テーマ決定や進路を考える一助とする。

(3) 日時・場所

平成20年6月20日 13時15分～19時  
早稲田大学教育学部地球科学教室

(4) 行事の概要

<内容>

まず、平野先生より「地球温暖化ー生物の大量絶命ー」というテーマで講演して頂いた。古生物・古環境を研究することは地球の未来を予測することを目指す研究に繋がることを、さまざまな具体例を挙げて説明して頂いた。生徒は、地球上の生命は寒冷化よりも温暖化による絶滅のほうが多かったという地質学的事実や、現代の温暖化のもたらす危険性に興味を持った。

次に、古生物研究室の助手及び大学院生の指導のもと、大学院生が研究のために採集した化石を含む岩塊（ノジュール）を提供して頂き、化石を取り出す「クリーニング実習」に取り組んだ。取り出した化石標本については、観察・同定・記載の実習を行った。

最後に地球科学教室の全研究室を対象に見学をさせて頂いた。大学院生から各研究室の研究内容や学生生活などについて話をしてもらい、地学分野の興味関心を深めるとともに、課題研究に向けた情報収集の機会とした。2つ以上の研究室訪問を課題としたが、全ての生徒が全研究室を訪問した。

<事後指導>

実習終了後、次の項目について報告書を提出させ、理解と知識の定着を図った。

- ①講演内容の要旨 ②講演を聴いて学んだこと、興味を持ったこと ③取り出したアンモナイトの記載・報告 ④研究室訪問の報告 ⑤大学訪問実習全体を通しての感想等

(5) アンケート結果と考察

表1 実施後の評価（各項目とも普通または実施前の評価を3とした5段階評価の平均値）

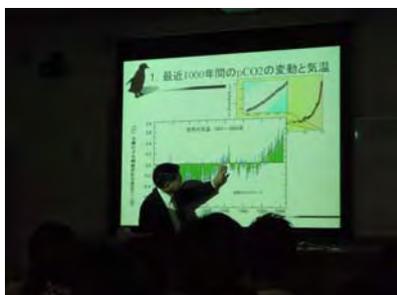
全体的に満足 だった	講演内容は分か り易かった	古環境学に対す る理解が深まっ た	化石研究により、 当時の生物の環境 を推理・復元でき ることに興味が 高まった	化石クリーニン グや同定を通し て化石研究の理 解・興味が高 まった
4.6	4.2	4.6	4.4	4.3
実習作業を体験 して実際に化石 採集したいと 思った	大学院生の直接 指導は理解を深 めるのに有効 だった	大学院生の指導 や研究室訪問を 通じて研究姿勢 を身近に感じら れた	課題研究や進路に 参考になった	講演と実習の分 量は適切だった
4.4	4.5	4.5	4.5	4.5

### <考察>

満足度を初めとする各評価項目について、非常に高い評価を得ることができた。講演内容は生徒にとっては高度であったようであるが、化石の研究から古環境が推定できることに興味を持たせることができたといえる。大学院生による指導や研究室訪問によって、大学における研究の一端に触れることができ、研究する姿勢や進路選択について有効であったという評価になっている。異なる3種類の内容を午後半日で行う行事であったが、分量としても適当であったという評価になっている。生徒にとって有意義な実習であったことは、以下の生徒の感想の中から十分読みとることができた。

### (6) 感想の例

- ・研究室を訪問すると、(大学院生が)楽しそうに丁寧に教えてくださり、あっという間に時間が経ってしまいました。できることならもっと長く、詳しくお話を伺いたかったです。私も先輩や先生方のように、自分の打ち込める研究をやりたいと強く感じました。
- ・実際の研究の様子を詳しく知ることができてとても有意義だった。クリーニングでは限定された情報からいろいろ推定することの大変さを感じた。
- ・講義では大学の授業の雰囲気が少し分かったような気がした。化石のクリーニング実習では今まで経験したことのない作業をし、貴重な経験だった。大学院生からは大学の雰囲気と研究の内容を細かく説明してもらえた。将来にとっても参考になる半日だった。
- ・今回は自分で研究するだけでなく、実際に研究している人たちも交えての活動だったので、自分たちの研究の改善点を見つけたり、将来の進路を考えるのにとっても役立ったと思う。植物観察や磯観察は個人的にもできるが、アンモナイトの実習は個人ではあまりできないので、こういった活動がもっとたくさんあればいいと思う。
- ・地学に対しより一層の興味がわきました。研究室で伺ったお話の中で「地学・化学・物理・生物は高校のときは各分野に分かれているが、詳しく調べると全て深く関わってくる」という言葉が印象に残りました。
- ・実習自体が私のためになったと思う。やはりサイエンスは面白いと思った。



▲平野教授による講義



▲岩塊から化石を取り出す実習



▲研究室訪問の様子

## (7) 行事の評価

講演についての要旨の作成については、論点を整理し事実だけを簡潔にまとめ報告文とする体験が不足しており、論述力育成の指導が必要であることが分かった。

クリーニング実習においては、ほとんどの生徒がアンモナイト化石標本を取り出すことができ、観察・同定を行うことができた。大学院生のTA指導実習としては磯の生物観察実習に続いて2度目であるため、積極的に指導・助言を受けようになった。この成果として、クリーニング作業については分類可能な状態での標本の取り出しとなり、また観察・同定の時間が確保されたため、ほぼ全員が種の同定までの実習を終了することができた。この際、疑問の解決だけに終わらず、自分の行った観察結果や種の同定に関する助言までしてもらうことができ、大学院生の活用において十分な成果が得られたと評価できる。

研究室訪問については、2つ以上の研究室を訪問することが課題であったが、全ての生徒が全ての研究室を訪問し、大学院生からの話を熱心に聞いていた。前年度からの継続実施であるので、大学院生側も事前に標本や資料準備し、研究の内容などの解説や、簡易実験・観察をしてくれた。このため、生徒が研究内容をイメージしやすく好評であった。生徒の大学の研究室に対する興味・関心を喚起するためにも非常に有効であった。生徒のアンケート値でも、研究室訪問関係の評価はいずれも高い値になっている。

## (8) 今後の課題

講演内容の理解や、化石クリーニング後の同定や分類に基づく化石研究の興味・関心について更なる成果の向上のためには、これらの分野についての基礎知識が必要であり、事前指導が重要である。しかし、探究基礎の授業時間内で時間を確保するゆとりはなく、理科総合Bの授業で関連分野を実習前に取り扱うなどの努力はしているが、さらに研究が必要なところである。実習後に提出させた報告書では、観察しそれを記載すること、自分が観察した事実をもとに考察してゆくことに関して不十分な生徒が多く見受けられた。取り出したアンモナイトの報告について、観察が本に書かれていることの確認に、考察が自分の観察結果を離れた調べ学習になっていた。論述力向上の指導の重要な課題として残った。

## II-1-5 SSH合同科学合宿

### (1) 対象生徒・指導者

対象：探究基礎受講生（1年生）および天文気象部 計20名

引率教諭：本校生物科教員2名・地学科教員1名・物理科1名 計4名

### (2) 行事の目的

4日間にわたって長野県富士見町入笠山とその周辺を利用して地形やそこに生息する動植物の観察を行い、様々な対象について生徒自ら探究することで自然科学に対する興味・関心、意欲を喚起させることを目指し、さらに観察結果を班ごとにパワーポイントファイルにまとめて発表する能力の養成も目標とした。またこの野外学習活動を通じた共同生活の中でお互いの親

睦を深める効果も狙った。合同で実施した天文気象部についても、部活動としての研究を深めて戸山祭の発表を得ることを課題とした。

(3) 日時・場所

平成20年7月23日7時15分 ～ 29日17時

長野県富士見町入笠山周辺

(4) 行事の概要

第1日目、現地到着後、全員で入笠山に登山し、入笠山登山コースを探索しながら山麓の動植物と岩石、雲や天体などの観察観測の基礎資料を収集させた。これ以降、最終日のミニプレゼンテーションまで、探究基礎講座と天文気象部でそれぞれの予定に従って行動した。

初日夕食後は、生徒各自が翌日の観察テーマの試案について互いに説明、質疑応答し、観察の方針を確認した。

探究基礎講座は、2日目～3日目に入笠山山麓、大阿原湿原、テイ沢をフィールドとして、生徒各自の興味関心に応じた動植物や岩石の観察等を実施し、夕食後、今後の課題や具体的な観察の方法を話し合い、発表用のパワーポイントファイルを作成した。

また天文気象部は2日目～3日目に天体観測と雲の形成についての観測を行った。

最終日の第4日目には、6つの班で発表用のパワーポイントファイルを完成させ、各班10分の時間で発表して質疑応答を行った。



入笠山の地質について指導を受ける



大阿原湿原での調査



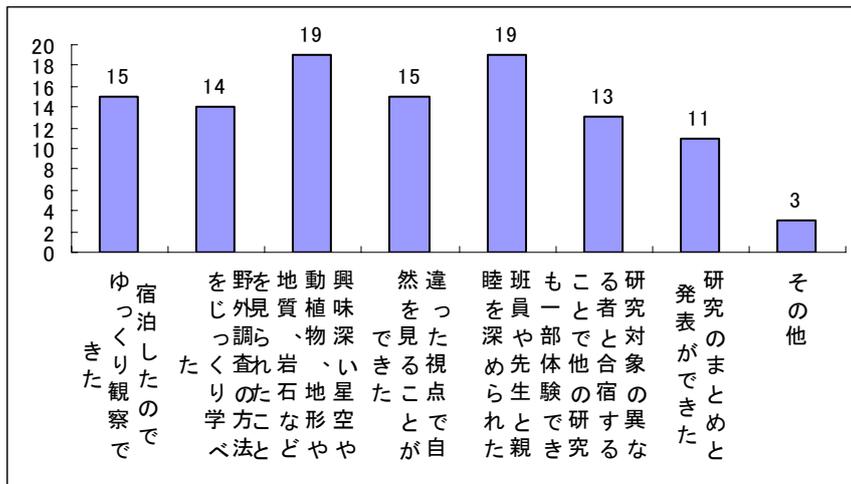
プレゼンテーションの最終準備  
(研究成果を班毎に発表)

(5) アンケート結果と考察

表1 実施後の評価 (各項目について普通または実施前の状態を3とした時の5段階評価平均値)

全体的に満足だった	実習地域の生物・地質・天文に関する理解が深められた	観察やプレゼンで他班の活動を理解できた	積極的、能動的に活動できた	自然科学に対する興味関心が高まった	野外調査や観測の意義や方法について視野が広がった	野外調査や観測をこれからもやりたい
4.7	4.6	3.6	3.6	4.8	4.7	4.5

図1 科学合同合宿における良かった点



<考察>

動植物や岩石、地質に対して生徒それぞれが関わった内容に関する理解を深めることができたことと生徒自身評価している。また、自然科学に対する興味関心や野外調査の意義の理解も大いに深められたと考えている。しかし、実際の活動は生徒にとって体力的精神的にきつく、他の生徒やグループの活動について目を向ける余裕までは持てないと感じていたように思われる。

自然の中で、多くの生物や岩石、地質を目前にして、その中から興味関心を引く事象を選び出す作業は生徒にとってなかなか困難な課題であると言える。興味関心を持つだけでは観察調査のテーマを見つけ出すことが難しいことを実感していた。しかし、テーマとなる事象に具体的なイメージを持つことができて、それを実際に観察調査してデータを記録する具体的な方法を自ら見出すのが難しく、この点での多くの指導が必要であった。この点での指導を吸収できた生徒ほど最終日のミニプレゼンテーションの内容が充実していた。

(6) 感想の例

- ・今回入笠山の生物を見て、場所によって特有の生物が多くあることを知った。
- ・自分から動いて何かを知ることが分かった。都会から離れた山の中だと新しい発見がたくさんあった。
- ・地学という自分にとっては「はじめての分野」に取り組むことができ、新しい発見がたくさんあった。生物とは見方が異なるので貴重な体験だと思う。
- ・パワーポイントファイルを初めて作ってみていろいろな問題点が分かった。自分が思っていることを相手にわかりやすく説明することは難しいと思った。
- ・疑問に思ったことを他の班員と相談しながら観察できたことが良かった。背伸びをして難しいことをするよりも自分の分かる範囲で調査し、まとめることが大切だと感じた。自分では分かっていると思ったことでも、他の人に自分の感じた感動を伝えることは難しくて上手くできなかった。人にわかりやすく伝えられるように、メモの取り方から見直し、練習していきたい。

## (7) 行事の評価

全日に渡って天候に恵まれ、予想以上の幅広い活動を行うことが出来たと考えている。その成果は、夕食後のミーティングにおいて、各生徒が説明する観察結果に反映していた。生徒の発表は自発的であり、その発表に対する質問も大変多く出て、活発な質疑応答の時間を持つことができた。

毎日、夕食後消灯時刻まで 4 時間連続したミーティングとなったことから、その活発な活動の様子が伺える。

最終日に実施したパワーポイントでまとめた口頭発表による各班のミニプレゼンテーションは、今後の夏休み中の活動を生徒自身が発展、充実させる上で十分に役立つ合宿となった。さらに、戸山祭のポスター発表の準備をしていく上でも、生徒の自発的・自立的な活動を深めていく指導的な立場に立てる生徒を今年度も育成できたと考える。合同合宿に参加させる生徒の数をもっと増やしたいが、指導の密度を考慮すると、さらに多くの教員の引率が必要となり、残念ながらこれ以上の参加数の増員は難しいことも実感した。

## (8) 今後の課題

合同合宿の実施場所を昨年度の富士山麓からこれまでの入笠山周辺に戻して実施した。富士山での実施では調査地域が広く歩き回る時間が多く、生徒が予想以上に疲労していた。観察調査対象の存在は十分に認められたが、疲労が生徒の観察眼を奪う傾向が強く現れることがハッキリしたので、今年度の合宿は入笠山に戻すこととした。結果的に、生徒の疲労は軽減されたと考える。また、移動手段を、昨年度と今年度は鉄道から貸し切りバスに切り換えたことも時間的なロスと疲労の軽減につながったと考える。

これまでの実績の積み上げが生徒の研究対象の幅にも現れ始めており、来年度以降もそれを充実させることで、2 学期以降の活動を積極的に導く指導的な生徒の育成を深めていきたい。

## Ⅱ-1-6 ポスター発表実習

### (1) 対象生徒と指導者

対象：SSH探究基礎受講者 42 名（1 年生）

指導者：SSH探究基礎担当教員 3 名（生物科 2 名、地学科 1 名）

### (2) 行事の目的

夏休みに取り組んだ探究活動に関する報告をポスターとしてまとめ、戸山祭（本校文化祭）において生徒や来客者に発表することで、科学的な内容をまとめて発表するための考え方、取り組み方などの技術を習得する。

### (3) ポスター作成と発表実習の内容

① 8 月 21 日 プレゼンテーション指導（於：本校パソコン室）

プレゼンテーションの基本を解説し、パワーポイントによるポスター作成方法について指導

② 8月21日～8月27日

夏休みに取り組んだ探究活動を報告するポスターを一人1枚作成した。  
発表テーマは以下の通りである。

山地を構成する岩石—海底でできた岩石が山をつくる—	入笠山の岩石にみかいた不思議な構造
ドングリの分布から見たクスギの種子散布	樹木も成長期があるのか
草原と森林における土壌動物の調査	入笠山の周辺に生育している地衣類の種類と着生対象の関係について
さまざまな方法で昆虫の種類を調べる	地形図から推測する断層の位置
光るメダカの遺伝子を見る	樹木の材積から炭素蓄積量を推定する
地域によるアサリ「殻長」と「殻高」の関係の違い	同じ向きに並んだ鉱物—入笠山を作る岩石—
大阿原湿原の樹木分布から地形を推測する	防腐剤から湿布薬成分をつくる
大阿原湿原におけるサギスゲとヒメダの生育場所に見られる違い	アツキムシが泡を吹く場所
ヒメカガにおける餌の大きさの選択	アマモ場にご息する生物
ルミノールの発光実験	植物の生育状況の違いは日光の強さによるものか
ホタテガイとヒオウギガイの耳や頂角と泳ぎの関連性	甘いものには必ずグルコースが含まれるのか
ホタテガイの貝柱の痕から貝の成長を調べる	地衣類の種類と着生対象の関連性—テイ沢と佐賀平野の比較—
地衣類の種類と着生対象—テイ沢と戸山公園の比較—	パイナップルの持つ成分の性質
グルコースセンサーによる糖の識別	果物に含まれるタンパク質分解酵素
海浜植物の葉の特徴	花と訪花昆虫のサイズに関する関係
山地を構成する岩石の種類	ウニとモエビの発生～受精巣の状態とふ化時期の比較～
現生種と化石種のホタテ貝殻の比較	岩石によって異なる地形
光るメダカのDNAを観察	振り子の共鳴とエネルギー
竹林で雑草が生えにくい理由について	髪の毛の主成分を調べる
植物の成分を使って蚊取り線香を作る	カヤリグサとヒメダの生育範囲—どの様な違いが見られるか
SDS-PAGEでタンパク質を分離する	

③ 9月5日 発表実習1（於：地学室）

初めに生徒41名を3つのグループに分け、グループごとに生徒各自が作成したポスターを使って発表5分、質疑応答3分でグループ生徒を対象に発表を行う。グループ内で相互評価を行い、代表者1名を選抜する。次に各グループの代表者3名が全員を対象に発表を行い、全員の相互評価により最優秀発表者を決定した。

④ 9月13日～15日 発表実習2（於：地学室）

「発表実習1」終了後に改善したポスターを戸山祭期間中展示し、生徒や来客者に対して説明させた。また説明後には必ず質疑応答の時間を設けることを課した。発表回数は期間中で3回以上としたが、多くの生徒が10回以上取り組んだ。

戸山祭終了後、ポスターや解説をどのような工夫や改善を試みたか、また来客者からどのような質問や指摘を受けたか、それにどのように対応したか等をまとめたものを提出させた。



夏休みの宿題のポスター発表実習



戸山祭における発表実習



見学に来た中学生に説明

(4) アンケート結果と考察

表1 実施後の評価

(中学時代のポスター発表経験回数を除いた項目について普通を3とした時の5段階評価の平均値)

全体的に満足	自班の内容を理解できた	他班の内容を理解できた	科学に対する興味関心が増した	実習によって理解力が増した	能動的に学ぶ姿勢が身に付いた
3.8	3.6	3.7	4.3	4.1	4.0
理科以外の教科をもっと学ぼうと思った	頭の中の知識を整理出来るようになった	ポスターの作り方に習熟した	ポスターの解説方法が身に付いた	パソコンやデジカメの使用に習熟した	中学でのポスター発表経験(回)
3.7	4.1	4.1	4.2	4.1	1.4

(5) 感想の例

- ・ポスターのまとめ方、発表のやり方についてポイントがよく分かった。どのように説明すれば相手に伝わりやすいのかということも考えさせられた。書いてあることをそのまま読んで発表することが中学では普通だったので、その点で戸惑った。
- ・自分で作るポスターに対する責任をしっかりと持たなくてはいけないということ。一から十まで自分でやることの大変さを実感した。
- ・疑問に思ったことを調べて、そこからさらに考えを深く、広くしていけるようになったと思う。また発表を繰り返していくうちに、先生から指摘されたような癖が出てくることを自分でも認識した。それを糧にしてもっと発表を上手に分かりやすく、面白いものにしたい。質問への答え方をもっと指導して欲しい。中学と比べて自力で作る部分が物凄く多かった。

(6) 行事の評価と課題

自分や他の生徒の発表に対する理解が不十分であったと感じる生徒が若干見られた。今後の活動で生徒自身が改善していくべき課題の一つと考えられる。この点は、例年生じる課題であり、生徒がこれをいかにうまく乗り越えられるか、その後押しをいかに工夫できるかが探究基礎を指導する教員の大きな課題であることが確認できた。

戸山祭において、発表する機会を自由に設定して発表の機会を多く設けた生徒ほど、発表に対する満足度や充実度が高い傾向が見られた。昨年同様に、プレゼンテーション能力の向上という面からみても、ポスター発表において多くの人に何回となく説明を行うことが、発表技術の向上にとって有効かつ不可欠であることをアンケート結果は示している。

探究基礎がクラス単位の授業となった弊害は引き続き今年度も残念ながら認められた。戸山祭は、1学年がポスター発表の形式でクラス参加するため、SSH探究基礎のポスター発表実習と、クラスとしてのポスター制作、会場準備及び当日の役割分担が重なる。さらに、クラスから選出の委員のうちには、当日の役割分担のため発表実習を体験できない生徒が生じる問題点も解決できない。これは、SSHクラスを設定したために生じた問題点であるが、2つの発表の内容の充実を図りながら同時進行で準備から実施までを運営させるかは、この講座がクラス単位で実施される限り続く課題である。

## II-1-7 SSH探究基礎講演会『食品の安全を守る ～食品害虫防除研究の視点から～』

### (1) 対象生徒・講師

対象生徒：SSH探究基礎受講生および保護者 計40名

講師：宮ノ下明大 先生

(農業・食品産業技術総合研究機構 食品総合研究所 食品安全研究領域 食品害虫ユニット長)

### (2) 行事の目的

高校生でも興味関心が持ちやすい「食の安全」に関する講演を、簡単な事前説明をした上で聴講させた。今回の講演は、講演内容をうまく聞き取り、いかにシンプルな文章にまとめることが出来るかを生徒に試みさせることを一つの目標とした。この目標に対応した記録用紙を配布し、聴講した内容をまとめさせた。

### (3) 日時・場所

平成20年9月20日 13時30分～15時30分 本校大会議室

### (4) 行事の概要

『食品の安全を守る ～食品害虫防除研究の視点から～』のタイトルで宮ノ下明大（農研機構・食品総合研究所 食品安全研究領域・食品害虫ユニット長）の講演を行った。内容的には、高校生でも興味関心を持つと思われる「食の安全」に関する講演であった。簡単な事前説明をした上で聴講させた。今回の講演では、講演内容をうまく聞き取り、いかにシンプルにまとめることが出来るようになるかというような講演内容の聞き取りを生徒に試みさせた。この目標に対応した記録用紙を配布し、聴講した内容をまとめさせた。また、講演内容の核心をつくような質問が多く見られた。

### (5) アンケート結果

表1 実施後の評価（各項目について普通または実施前の状態を3とした5段階評価平均値）

全体的に満足だった	講演内容を理解できた	食品に付く害虫の防除策や殺虫剤使用による環境へ被害について興味関心が持てた	食品の安全と害虫防除に関して興味関心が高まった
4.4	4.3	4.1	4.3
食品安全について具体的なイメージが湧き、もっと学びたいと思った	殺虫剤の使用を避けられない現状とそれに関わる研究開発について見識を得られた	学校での勉強の他に社会で得られる色々な経験は重要だと感じた	人生には知的好奇心が重要だと感じた
4.2	4.0	4.4	4.3

### (6) 感想の例

- ・食品につく害虫がこんなにたくさんいて、それらを駆除する技術がこんなにも発達していることを知って驚きました。さらに、リン化水素など有害な物質が使われていることも知りませんでした。消費者の一人として、食品の安全性について興味が深まりました。

- ・先生は子供のときから好きだった虫のことが今の仕事につながっているようだった。私も高校生の中にやりたいことを見つけれたら良いと思った。そのためにSSHも含め、学校内外においていろいろな活動をしたいと思う。
- ・毎日食べている米1粒1粒にこんな戦いがあったと思いませんでした。人間が工夫すれば虫のほうも変異する。難しいです。いかに安全で環境にやさしくコストを抑えられるか、自分の興味が環境保護の分野なので、今回の講演と重なる部分があり関心を失わずに聞けて面白かった。
- ・僕は科学者の社会貢献について興味があります「食」という人類共通のテーマに取り組む先生のお話は、これからの科学者の姿について深く考えさせられました。自分の好みの研究にオタク的に集中するのではなく、広い目で自分のやるべきことを探すべきだと思います。

#### (7) 行事の評価

講演の終了後に生徒から多くの質問が出て、その説明におよそ30分間かかったが、それに対して講師が丁寧に回答してくれた。ほとんどの生徒が初めて耳にする内容の講演であったが、意欲的に聴講し、疑問点についていろいろと質問していた。2学期が始まったばかりで事前の指導も十分とはいえない条件であったが、質問や講演記録の提出のために、最終的に生徒が解散したのは16時直前になり、予定よりも30分以上越える講演会となった。

#### (8) 今後の課題

講演を聞きながら短時間で内容を理解し、まとめる作業は生徒にとって慣れない難しい作業であったようである。

1学期にSSH生物が主催した特別授業にも参加して同様の作業を経験しているにもかかわらず、まとめが不十分で講演の論点を十分に表しきれていないレポートが散見された。時間の限られる中で内容を聴き取り

まとめることは、今後の発表会での質疑応答の練習にもなり、さらに身に付けさせたい能力である。これを短期間に習得させる指導の方法を見出すことは、今後の大きな課題の一つである。



### II-1-8 長瀬地質巡検

#### (1) 対象生徒・講師

対象：SSH探究基礎受講生41名

指導者：TAとして、早稲田大学大学院理工学研究科より大学院生6名

引率教員：探究基礎担当教員3名（地学科1名、生物科2名）

#### (2) 行事の目的

次の3つの項目について調査・報告させるとともに、この観察結果をもとにテーマを設定して、研究に取り組みさせる。その成果をパワーポイントファイルにまとめ、口頭発表する「プレゼンテーション実習」に取り組みさせることで生徒の探究心を高めることをねらいとした。

- ① 秩父地域に分布する第三紀の地層中からの化石採集実習を通して、地層の観察と記載、化石の分類と古環境の推定等ができるようにする。
- ② 肉眼観察により岩石の分類ができるようにし、河原の礫について杵法を用いた礫の種類と形状に関する調査結果から上流の地質を推定させる。
- ③ 変成岩・地形の観察を行い、変成岩の特徴や河川の流路が節理や断層の影響を受けることを理解させる。

(3) 日時・場所

平成20年9月28日(日) 埼玉県皆野町大淵、長瀨町

(4) 行事の概要

<活動内容>

課題研究班10班を6つの行動グループに分け、午前と午後で調査場所を変え、大学院生の指導により以下の実習を実施した。巡検実施後の指導としては、岩石標本の作製・報告書の作成、巡検の調査をもとにした課題研究・プレゼンテーション実習を実施した。

① 『皆野町大淵の荒川の川原における地層の調査・化石の採集、礫の頻度分布調査』

大学院生紹介後、第三紀層の観察・調査を実施。地層観察の方法、クリノメーターを使った走向・傾斜の測定、地層構造の観察等の指導から、化石の採集実習までを行った。

次に、礫の散在する場所に移動し岩石標本作製の岩石採集、杵法による礫の頻度分布調査を実施した。

② 『埼玉県立自然の博物館見学、館前の荒川川原で変成岩観察、岩石標本採集、岩畳の調査』

博物館内の地質分野の展示を見学後、博物館前の荒川の川原に移動して天然記念物の「虎岩」をはじめとする変成岩（結晶片岩）を教材として変成岩の特徴・調査観察の方法を指導した。

さらに岩石標本作製用の変成岩標本を採集した後、「長瀨岩畳」を、秩父鉄道長瀨駅側から「虎岩」に向かって移動しながら結晶片岩の種類とその特徴の観察・記録、片理や節理・裂隙・褶曲などの傾きや方向の測定、ポットホールなどのかつての荒川河床に形成された構造の観察、地形の観察などを実施した。

巡検後の取り組みとして班毎に報告書を提出させた。さらに、長瀨における観察をもとにした課題研究に取り組みさせた。研究成果については11月7、8日の2日間、研究発表会（プレゼンテーション実習）を行い、知識を整理させ発表能力を高める取り組みを行った。7日はSSH事業報告会として、8日は1学年保護者及び中学校関係者（教員・生徒）にも公開して実施した。



▲ 指導の大学院生紹介



▲ 化石採集と観察



▲ 頻度分布調査



▲ 岩畳の結晶片岩観察



▲ ポットホールの観察



▲ 作製した岩石標本図鑑

研究発表会での各班の発表テーマは表1の通りで、口頭発表において観点別相互評価を行った。

表1 研究発表テーマ一覧

班	研究発表テーマ
1	地層から推定する堆積県境
2	岩畳の地形から荒川の流路を考える
3	ポットホールの形状と水の動き
4	節理の方向から形成の順を推定する
5	礫の種類から推定する上流の地質～荒川の合流点前後での調査から～
6	長瀨岩畳下流に堆積した結晶片岩礫の供給源
7	片理の走向・傾斜から推定する片理面への力のかかりから
8	雁行裂罅形成時に働く力の無機～長瀨岩畳について～
9	荒川下流の礫から推定する上流の地質
10	川原で砂岩とチャートが同じ数になった原因



▲ 標本作製の様子



▲ 研究発表会の様子

(5) 評価

表2 長瀨地質巡検（巡検実施前あるいは普通の状態を3とする5段階評価の平均）

野外で実物に触れて興味関心が深まった	地質や古生物について探究したくなった	岩石標本図鑑作製によって岩石の多様性を実感した	地学的知識をもって観察することに興味関心が増した	積極的に学習できた
4.1	3.9	4.1	4.1	3.7
早稲田大学での実習が今回に役立った	大学院生による指導は理解するのに役立った	観察内容は多すぎた	全体的に満足だった	
3.0	4.3	4.2	3.8	

表3 研究発表会（スライド発表回数を除く各項目について普通を5とする5段階評価の平均）

長瀨での体験から自分で調査し、まとめて発表する実習に満足できた	自分の班の内容を準備を通して理解できた	他の班の内容を理解できた	科学に対する興味関心が高まった	実習によって理解力が増したと思う	頭を使い能動的に学ぶ姿勢が身に付いた
3.5	4.2	3.8	3.9	4.0	3.8
理科以外の教科ももっと学ぼうと思った	発表準備の過程で知識を整理できるようになった	スライド作りや発表の論理展開などに習熟した	スライドの解説方法が身に付いた	パソコンやデジカメの使い方に習熟した	スライド発表経験回数
3.2	3.9	3.8	3.9	4.0	0.5

<考察>

巡検に関しては、観察内容が多く、かつ、観察対象も地学を正式に学習していない1年生にとって理解の難しい変成岩も調査・観察対象になっているためか能動的な取組ができなかったという評価になった。6月に実施した大学実習が今回の実習に役立ったかの評価値が極めて低くなっているが、化石を含む地層の露出状況が悪く、分類・記載可能な化石を課題研究に利用できるほど採集できず、大学実習で習得したものを活用できなかったことが原因のひとつとして考えられる。結果として、課題研究で地層をテーマにした班がひとつだけであり、その班も研究テーマに化石は含まれていなかった。他の原因としては、大学実習で扱わなかった変成岩が主たる観察対象のひとつとして入っていたこともある。

研究発表会に関する評価については、課題研究の取組に関することとプレゼンテーションに関するものの二つの観点に分けて考察する必要がある。

課題研究の取組について特徴的なことは、「長瀨での体験から自分で調査し、まとめて発表する実習に満足できた」では3.5と低い値にとどまっているが、「自分の班の研究内容を、準備を通して理解できた」では4.2と高い評価に変化している。このことは、長瀨地域の地層が生徒にとって解釈が難しいものであったが、自分たちで現象を考え、発表で何をどのように説明したら理解してもらえるか試行錯誤する過程で、現象相互の関係が整理され地殻変動の原因について理解が深められたのではないかと考えられる。

プレゼンテーションに関する評価については4.0かそれを少し下回る値にとどまっている。この原因として次のような原因が考えられる。探究基礎において全員を対象としたパワーポイントファイルを作成しての口頭発表実習は始めてであったこと。自分たちでテーマを設定し調査を行ったが、その結果をもとに班としての解釈がまとまらなかったことにより、ファイル完成までの作業手順を理解するゆとりのないまま取りまざるを得なかったことなどがあげられる。

(6) 感想の例

- ・TAの方々からアドバイスを受けることができ、岩石の種類の見分け方や地質構造が少し分かるようになった。このような機会は滅多にないので、とても貴重な体験となった。
- ・化石発掘など、地質巡検は一つ一つが時間を必要とするのに少しだけ足りないように感じた。しかし大学生や大学院生との会話、やりとりによって地学の理解が深まった。
- ・初めて地学的な視点から自然を観察し、新鮮な体験だった。方解石を見つけられなくて残念だった。できれば地学の知識をもっと身につけてから行きたかった。

- ・岩石の片理や節理、ポットホールなど、授業では写真で見ていたものを実際に自分の目で見ることができ、面白かった。内容がとても充実した一日だったが、化石採集や岩石の種類を分類するのに手間取ってしまい、作業を最後までやりきることができなかった。もっとじっくり観察できるようてきぱきと行動したい。

#### (7) 行事の評価

地学分野の本格的野外調査は初めてであり、かつ短時間で異なるいくつかの課題に取り組む実習であったため、開始時には戸惑う生徒も多かった。しかしながら、少人数で目的意識を持たせたグループにすること、現地で直接大学院生に指導してもらうことにより、生徒は観察のポイントを次第に理解して興味・関心が増していった。

野外に於いて実際に地層中より化石を採集するのは初めての体験であったこと、化石が含まれる地層の特徴を掴むのに時間がかかったこと、化石を含む地層の状況も昨年度より悪くなっていたことなどが重なった結果、化石の採集量は少なかった。堆積時の環境について考察を含める取り組みは不十分であった。礫の採集実習も初めての経験であり、最初は分類に戸惑う生徒が多かったが次第に習熟し、礫の多様性に関心を持つようになった。そして課題研究のテーマに設定した班も複数あった。変成岩や岩畳の観察については、地球規模の空間的・時間的な概念が掴みにくい生徒が多く、一度の調査・観察では不十分であったため、後日再度巡検に行った生徒が多かった。興味・関心を喚起する実習としては成果が得られたといえる。

早稲田大学地球科学教室の指導協力は、6月に実施した化石クリーニング実習に続く2度目であり、大学院生にとっての指導と生徒にとっての親しみ易さの面では効果があったと言え、有効であったと評価できる。

#### (8) 今後の課題

野外実習の体験がほとんど無く地層や岩石に関する知識の乏しい生徒にとって、「地層の観察と化石採集」「礫の観察・分類と頻度分布調査」「変成岩の観察と調査」と、内容の異なる3種類の実習を初めて訪れた地で行うことは非常にきつい実習になっていた。短時間の観察で特徴を捉えることは難しく、観察の報告書作成だけでも大変であるのに、さらに課題研究のテーマを見つけることは過酷な要求になっていた。このため、全ての班が課題研究のために複数回自費で長瀬に再調査に行くという結果になっていた。そこで、生徒の負担軽減と教育効果の向上を考えて、理科総合Bとして実施している城ヶ島地質巡検との連動を検討している。城ヶ島巡検を実施し、その成果を報告書の形でまとめさせた後、再度同じ場所を対象に地質実習を行うことで生徒の負担軽減と実習効果の向上に繋がるのではないかと考えている。

### II-1-9 課題研究とプレゼンテーション実習

#### (1) 対象と指導者

対象：SSH探究基礎受講生41名全員

指導：生物科2名、地学科1名 計3名

(2) 行事の目的

科学の方法の取得、探究的態度や論理的思考力・表現力の育成、学ぶ意欲の喚起などを目的として、生物分野と地学分野から、生徒の興味に応じたテーマを設定して課題研究を実施した。

(3) 日時・場所

発表会日時：平成21年2月13日（金）～14日（土） 13時～15時30分

場所：本校地学室

(4) 行事の概要

10月から班ごとに取り組んだ課題研究について、両日5班ずつ各20分のち時間で発表を行った。各班で独自に決めたテーマについて、失敗と成功を繰り返しながら様々な実験を試み、まとめた成果の発表である。班員でさまざまな作業を分担し、お互いの意見を一つに集約しながら、プレゼンテーション・ファイルを作成して発表した。

テーマの分野は多岐に亘り、担当の教員だけでは指導しきれない内容について、生徒は、本校の他教科の教員指導を自主的に受け、また、北海道大学、早稲田大学、杉並区立科学館、等の専門家の助言を聞くために積極的に活動した。



表1 課題研究分野とテーマ

班	テーマ
9	身近な植物から紙を作る
1	カイワレダイコンの発芽競争
8	色で変わる文字の見やすさ
3	九州の火山灰が関東まで来ている!?
10	地衣類の学校周辺の分布
2	雑木林と竹林における土壌動物
7	化石から推定する堆積環境
4	エンドウの芽の伸長方向は重力に影響されるか
6	視野の限界～メガネフレームによる影響～
5	関東ロームで土器は作れるか？



課題研究発表の様子

(5) アンケート結果

表2 実施後の評価（普通または実施前の状態を3としたときの5段階評価の平均値）

実習における研究部分は楽しかった	プレゼンは他班の発表を聞くことも含めて楽しかった	他班の発表内容を理解できた	科学に対する興味関心が高まった	実習を通して科学的方法や手順の一端を学び理解することができた	今回の実習に積極的に取り組めた	今回の実習によって今後も研究をやりたいという気持ちになった	今回の実習は大変だった
4.5	4.3	3.7	3.9	4.0	4.3	4.2	4.1

(6) 生徒の感想の例

- ・観察で得た結果から、自分たちで考える→先生方の意見を聞く→また考える…。これを繰り返す面白さや大切さを感じることができた。
- ・研究ではすぐに時間が経ってしまい、3ヶ月がとても短く感じた。発表練習していると、それまで見えなかった課題が見え、研究→発表→研究・・・というサイクルが大切なのだと感じた。

- ・先生たちの力はあまり借りずに、自分たちで作り上げる研究には充実感がありました。結果について悩むことも多く、班内で険悪な空気が流れたこともありましたが、やはりそれも含めての課題研究なのだと思います。
- ・今までで最高の発表になったと思います。緊張したけれど、とても良い研究になりました。楽しくできたし、みんなで色々言い合えたりもして良かったです。

#### (7) 発表会を聴いた保護者の感想例

- ・1年間SSHに関わることができたことは娘にとってとてもよい経験になっていると思います。〆切に追われ、寝不足だったりが、発表を見ると、子ども達の努力と成長が感じられた。(保)
- ・高校1年生の発表としてはかなりレベルの高いものでした。自分の子どもの発表だけ見学しようと思っていたのですが、各班の発表に興味を持ち、2日間とも見学させていただきました。3段階評価より5段階評価のほうが評価しやすいのではないかと思います。(保)
- ・質問が多く、活発な雰囲気が生徒の間に見られました。身近なテーマで高校生らしい研究でした。今後の取り組みについての深まりが楽しみです。(大学)
- ・実験などは、口で説明されるだけではあまりよくわからないので、動画や模型を使っていた班の説明はとてもわかりやすくよかったですと思います。質問への対応で少し質問とずれた答えをしているときもあったかなと思いました。(中3)

#### (8) 行事の評価と今後の課題

各班の活動が本格化した11月中旬以降、時々の授業で各班数分ずつ経過報告をさせた。実験観察の進捗状況や取り組む姿勢を生徒全員に共有させ、指導の方向性を確認する機会として活用した。全体としては順調な経過をたどって発表会に至ったと考えている。

発表会は2日間で延べ60名以上の保護者の参観があり、大学関係者の他、近隣の中学3年生、その保護者の参観も得て盛況であった。この発表会は授業時間と放課後を利用した講座内の発表会であり、また多くの参観を望みにくい時期での開催にもかかわらず多くの方々に関心を寄せていただくことができ、講座のまとめとして成功したと考えている。

### II-1-10 SSH探究基礎講座の全体評価

#### (1) 受講開始時と終了時の生徒の変化

受講を希望した時には、自然科学に純粋に興味を持つ生徒が多かったが、その傾向は現在でも変わらないようだ。その結果が2年次のSSH科目を意欲的に受講する点によく現れた学年であった。また、親や先生の勧めが選択の第一の動機であった生徒がほとんどいなかった点にも現れていた。しかし、数学を不得意とする生徒が約半数いて、SSH物理を希望しないことにそれが現れているのは、理数系を重視した指導を発展させるには、大きな問題点と言える。それでも、探究基礎を受講した結果として、自然科学に対して前向きな姿勢が強まっている。

表1 進路希望

進路希望	開始時	終了時
文系	8人	8人
理系	23人	24人
未定	11人	9人

表2 次年度のSSH講座受講予定者

受講の有無とその教科	人数
受講しない	24人
SSH化学	10人
SSH生物	5人
SSH物理	1人

表3 自然科学に対する感じ方（「どちらとも言えない」を3とした5段階評価の平均値）

	自然科学を学ぶのは楽しい	自然科学は難しい	自然科学は将来重要になる	自然科学を専攻するには他の理科学科目の学習が欠かせない	自然科学を専攻するには理科以外の教科の学習も欠かせない
開始時	4.3	3.5	4.0	3.9	3.9
終了時	4.3	4.4	4.1	4.2	4.0

(2) 講座に対するアンケート結果

生徒の感想にも見られるように、日常の学習意欲や能動的な姿勢、科学者としての自分の将来像を育てる上では、ハードスケジュールがマイナスの影響を若干及ぼしているが、講座に対する全体的な満足度はたいへん高いものであった。

表5 SSH探究基礎講座に対する評価（「どちらとも言えない」を3とした5段階評価の平均値）

講座を受けて全体的に満足だった	実験・観察・課題研究活動は興味深かった	自然科学に対する興味関心が高まった	学習意欲が向上した	進路目標がはっきりした	学ぶ姿勢が能動的になった	将来科学者に必要な知識や技能、態度が身についた	実験や発表準備などで大変だった	プレゼンテーションが得意になった
4.0	4.2	4.0	3.3	2.8	3.5	3.5	4.7	4.0

(3) 感想の例

- ・入学当初はあまり理科に詳しくないのに大丈夫かと不安になったけど、今思うとSSHを選んで後悔することはありませんでした。班の活動では班員と協力することができたと、どんどん調べている内容を理解していくのが自分で分かって楽しかったです。理系、文系関係なく文章をしっかりと書くのは大切なのだということも分かりました。
- ・講座参加前はレポートの書き方もパソコンの使い方も分からずどうしよう・・・と困ることばかりでした。（中略）中学まではここまで自分たちだけで考えることがなかったので、レポートは毎回何かしらはじめてのことばかりで、とても新鮮でした。先生方の赤いペンでいっぱいになったレポートも初めて見たときは「驚き」の一言でしたが、今では「ありがたい」の一言です。
- ・突き放した授業の仕方には驚いたり戸惑ったりすることも多く、その中で先生たちの意図通り「一を聞いて十を知る」ことがしきれたという自信は正直ない。その状況を逆に利用しつくす人間になることが今後の目標になってくると思う。

(4) 全体評価

講座の目標とする課題研究などの活動や自然科学一般に対する満足度はとても高い数値になって現れているが、例年通り、高校1年生にとってハードな活動であり、体力や気力をうまく回しきることが十分ではなかった。しかし、一般の科目の学習、部活動、生徒会活動などのさまざまな活動に意欲的に取り組む姿勢が現在でも現れて来ており、2年生になって探究基礎講座の活動から解放された時の生徒の自発的な活動は十分に期待できる。生徒の多くが外部の発表会についても意欲的であり、その準備をすでに進めているところである。

## Ⅱ－２ SSH生物

### Ⅱ－２－１ 講座概要

(1) 対象生徒と指導者： 2年生 男子6名 女子7名 計13名 指導者 和田義昭

(2) 目標(仮説)と概要

SSH生物は、3学年のSSH探究生物での高度な内容を学ぶ基礎を身につけることを目標として設定された2年生対象の自由選択科目(3単位、生物Ⅰの増加単位)である。本校では、1年生で必修単位として2単位の生物Ⅰ(標準3単位)を置いている。したがって、2年次において生物Ⅰの内容をすべて修了しているわけではない。そこで、SSH生物の学習目標として「①生物Ⅰの残りの部分(主に実験)を学習し生物学の基本概念を形成すること」「②様々な生命現象に興味を持ち、深く現象を解明しようとする意欲を持つこと」「③身近な生命現象について、科学的方法を用い自ら研究する態度を形成すること」を設定し、生物ⅠとⅡの半分(生物の多様性と生態)についての講義、実験、講演会、研究室訪問を実施した。

「優れた科学人材の素養」育成には、一人ひとりの興味関心に応じた課題研究を年間を通じて取り組むことが効果的であるのではないかと仮説のもとに計画的に実施した。昨年に引き続きアメリカの先進的授業であるAP(Advanced Placement Program)を参考に生徒実験実習の授業開発を行った。

(3) 2008SSH生物年間授業計画 配布 2008.4.11(和田)

<第一学期> \*実情に応じて適宜変更する。

4月11日 オリエンテーション「課題研究」、「大学などの研究機関との連携」、「授業の進め方」  
について \*生化学の方法 \*生物物理学の方法 \*研究ノート

4月18日 ユキノシタ原形質分離 顕微鏡・デジカメの使い方

4月25日 ユスリカ唾腺染色体 5月2日 減数分裂・花粉 観察

5月16日 \*ブタの心臓解剖 \*ブタ肺のレプリカ作り \*血液を使った実験

5月30日 東京大学生産技術研究所訪問 6月6日 課題研究中間報告<研究計画>・教育実習生のお話

6月13日 動物の行動と進化 6月21日 東京大学大学院総合文化研究科長谷川寿一教授特別授業

6月27日 DNAと遺伝子 モデル作り 7月27日 早稲田大学東中川研究室 実習

<二学期> 8月2、3日 SSH全国大会

9月5日 DNA抽出実験 戸山祭発表準備<DNAモデル><DNA抽出実演>

9月19日 バイオ先端研究(APBioDNAと遺伝子)① 9月26日 バイオ先端研究(APBioDNAと遺伝子)②

10月3日 バイオ先端研究(APBioDNAと遺伝子)③ <課題研究中間報告>実験結果の処理について

10月10日 バイオ実験シリーズ① 10月17日 バイオ実験シリーズ②

10月31日 バイオ実験シリーズ③

11月7日 課題研究中間報告会 事業報告会 11月14日 課題研究

11月21日 課題研究 12月5日 課題研究 12月19日 課題研究まとめ<本編提出>

<三学期> 1月9日 課題研究まとめ<Power Point> 1月19日 課題研究まとめ<Summary>作り

1月26日 課題研究まとめ<ポスター製作> 2月6日 課題研究発表予行

2月13日 課題研究発表会口頭発表⑩ 10分×12人 2月14日 課題研究発表会ポスター発表 12人

2月27日 まとめ \*計画は随時変更する。授業と平行して、課題研究の指導を行う。

#### (4) 講座概要

講座名： SSH 生物

講座受講人数： 2 年生 男子 6 名 女子 7 名 計 13 名

実施曜日・時間： 金曜日 6・7 限及び不定期(土曜講演会など)

講座の概要： 生物Ⅰ・Ⅱの後追い・先取り講座として設定されている。昨年と同様当初から課題研究に年間を通じて取り組むことを説明し、中間報告書の提出予定表や研究の進め方を示した。課題研究ではテーマ設定が最も重要であるので一学期はテーマ決めだけを行った。東大駒場キャンパス生産技術研究所訪問・東大大学院総合文化研究科松田研／浅島研訪問および早稲田大学教育学部東中川教授研究室での実習・東大大学院長谷川寿一教授特別授業を土曜日放課後に行ったが、すべて課題研究「テーマ決め」に関連づけて実施した。

授業では一学期は生物Ⅰでの未修部分である「実験観察」を教科書に沿って行うとともに、本校での「ブタ心臓解剖実習」授業などもすべて課題研究を意識して行うようにした。課題研究は個人研究とし、テーマ決めは一学期末までとしたが、随時変更可とした。しかしながら多数の生徒はテーマを決めかねているようでなかなか予定通りには進まなかった。途中でテーマを変更する生徒が続出し、予定を大幅に変更せざるを得なかった。「テーマ」が決まれば課題研究の半分以上が終わることを身にしみて感ぜざるを得なかった。

特別授業や外部実習は生徒たちの評価や感想からも学習意欲の向上や自己学習力の動機付けに有効であることが明らかであった。東大生産技術研究所は工学系の研究機関であるがバイオテクノロジーに関する研究室も充実しており、最先端の研究や実験器具の使い方などを実物を見ながら直接説明を受けたので「難しそうだけど興味ある内容だ」という感想を書いている生徒が多かった。東大松田研・浅島研訪問では「光るマウス」や「ヒト iPS 細胞」を見せていただく事が出来て、ちょうど話題の生物材料の実物を間近に見ることで研究に対する意欲を高めることができた。早稲田大学での訪問実習は昨年と同じ PCR 実習を行ったが今年出来たばかりの研究施設（先端医科学生命研究センター）を使わせていただく事が出来た。

今年度も授業を出来るだけ AP Biology に準じて行うことを心がけた。広い意味での高大連携を日本版 AP の開発によって行えないか模索してきた。そのためには大学との連携が不可欠であるが今後授業内容、実験内容を検討し、課題研究と連動させて研究開発を進めていきたいと考えている。

課題研究については、昨年以上に重点的に取り組むべく計画的に行っているが、現時点でも問題は多々あると言える。一つは文系志望者も多く含まれているため課題研究のテーマも生命倫理、心理学など多岐にわたっており、求められるスキルも生物実験のみならずアンケートの統計処理など広い分野にわたっていることである。二つ目は担当教員一人では、指導できる人数の限界を超えていることである。研究の進行を出来るだけそろえたいが個々の生徒の取り組み状況には大きな差が生じている。3 学期に全員がポスター発表する予定で指導しているが、状況に応じて発表形式も工夫しなければならないと思う。

<課題研究の流れ>・・・報告書(レポート)の提出について

1) テーマ決め

テーマ設定の理由：興味を持った理由、何に疑問を感じたか。

テーマ設定報告書 6/20 まで

2) 資料調べ、先行研究

図書、インターネット、観察、博物館等の見学

第一回中間報告書 6/27 頃まで

3) 研究計画：仮説の設定：実験による検証：

アンケート実施、資料収集、インタビューetc

研究計画書 7/20 頃まで

4) 実験、8・9・10月

\*随時、追加研究計画書を提出する。

5) 研究報告書作成

中間報告 9月・・・戸山祭 ポスター発表

中間報告書提出・ポスター発表

概要(要旨)、本文 10・11月 Summary は英語？

研究報告書提出 12/19 頃まで

6) 口頭発表(スライド)資料作成 1月 ポスター発表

研究報告発表会 2008/2/13

Power Point 1月 \*研究指導は、昼休み放課後、e-mail などを利用して行います。

URL : [http://www.geocities.jp/bio\\_papadawa/](http://www.geocities.jp/bio_papadawa/)

e-mail: [papa\\_dawa@yahoo.co.jp](mailto:papa_dawa@yahoo.co.jp)

<課題研究の Abstract (Summary) について>

- ・アメリカの大学での初年次教育で行われている徹底したレポートの書き方指導にならって、課題研究を行うにあたって、論文形式にまとめることを課した。
- ・論文形式にまとめる際には先ず形式を重視し、書式を指定した。最終的にはデジタルファイルで提出することとした。
- ・課題研究の完成とは・口頭発表(PowerPoint)・ポスター提出・論文提出(WORD)をもってする。

(5) 日本における「先進授業プログラム」の開発について

1) AP Biology について

アメリカで 1955 年に始まった先進教育プログラムである。College Board がセンターとなって統一試験を行い、合格者に対して、全米の 90%以上の大学が入学後単位として認定している。2001 年度は全米の 85 万人の生徒が AP 試験を受験している。授業は、AP Biology をはじめ 35 科目で行われ、統一のテキストを用い教師用マニュアルも揃っている。AP 教員によって学校の放課後に授業が行われ、希望する生徒が受講する。自校に希望する AP 科目が開講されていないときは近隣の学校で受けることも出来る。AP 科目を担当する教員は、高校の教員であるが Text は委員会によって大学教員なども携わって作られている。AP 教員の研修会が夏に行われ約 6 万人以上が参加している。AP 試験は 2 つのセクションからなりセクション I は多肢選択(マーク方式)、セクション II は記述(Free Response)である。2001 年度版 AP Biology 概要によるとセクション I は 4 分野の問題からなっている。Q1 栄養(4.3)、Q2 進化適応(3.6)、Q3 代謝(4.7)Q4 分子生物学実験(3.1) [カッコ内は平均スコア]。Q4 の平均スコアが低いのは多くの学校でこの種の実験(バイオテクノロジー)をする余裕がないからだろうと分析し、今後の課題としてもっと手軽に出来る実験開発とテキストを作るべきだとしている。

## Ⅱ－２－２ ブタ解剖実習

### (1) 対象生徒・講師

講師：SSH生物受講生および希望者 40名

指導：本校生物教員3名

### (2) 行事の目的

授業で学習した内容を実習によって知識の定着をはかるとともに解剖を通して学習内容が身近に応用されていることを認識し生物学への研究意欲の向上を目指す。

### (3) 日時・場所

平成20年5月16日 13時～16時 生物実験室

### (4) 行事の概要

昨年からブタの臓器のみを扱って解剖実習を行った。実習前に循環器系の学習を十分に行ったのでスムーズに行うことができた。

最初にブタ心臓の外形を観察しながら循環器系の説明を行った。次に内面を観察しながら各部分の名称の入った名札をピンで留めていった。一つひとつ確認しながらレポートに使うことを考えて、デジカメ撮影した。一通り内面の観察が終わったら、班毎に関心のある部分に焦点をあてて細かく解剖するようにした。ブタの肺については数が少なかったため、代表者に息を吹き込んでもらって色や大きさなどの変化を観察した。腎臓についても、墨汁液を動脈に注入し、腎小体が染まる様子をデモ実験した。3年の希望者と2年SSH生物受講者必修で行った。



### (5) アンケート結果と考察

表1 実施後の評価(各項目について普通または実施前の状態を3としたときの5段階評価平均値)

全体的に満足	内容説明を理解できた	解説を理解できた	科学に対する興味関心が高まった	生物学に対する視野が広がった	生物学全体をもっと学びたくなった	生物以外の教科も学ぼうと思った	生物学研究に対するイメージ
4.6	3.8	3.8	4.0	3.4	4.2	2.9	3.9

#### <考察>

生物学全体をもっと学びたいとの項目の評価が高く実習を通じて、生物への関心が一層高まったと言える。

#### (6) 感想の例

- ・心臓の仕組みが良く分かった。教科書の図などとは違い、本物は複雑だった。やはり実際に体験すると、知識として身につけやすいと思った。肺に空気を吹き込むと、あんなに膨らむとは思わなかったのでびっくりした。
- ・「生命ってすごいな」と改めて感じました。目で見ることができ生物への興味関心が高まりました。
- ・実験をする中で観察力が高まり、様々な発見をすることができた。
- ・心臓の各部の名称等がわかって、理解できて良かった。もともと心臓の分野が苦手だったが、これをやって理解できたので受験に役立つと思った。

#### (7) 行事の評価

教科書等文献で学習していることについて実物を使って触れることは、生徒の能動的な活動を引き起こすことということが明確になった。心臓だけでなく全身の血流についてのイメージが湧くと、生徒の評価も高かった。演示で肺と腎臓の解剖を行ったがマイクロなレベルとマクロなレベルの双方が関連づけられていることが実感できる教材であった。

#### (8) 今後の課題

広く一般生徒にも行わせたい実習であるが材料や設備に限りがあるため限定せざるを得ない状況にある。SSHの成果を広く還元していくためにもたくさんの生徒に体験させたいが難しい。予算面だけでなく人と時間面での支援が今後の課題である。

### II-2-3 東京大学生産技術研究所研究室訪問

(1) 対象生徒 SSH 生物受講生 (2年生) 13名

#### (2) 行事の目的

最先端の研究を研究者から直接説明を聞き、実験設備機器を目前にすることで科学研究への意欲を高め研究することの意義を自分なりに見つける。一流の研究者を直接知ることにより自ら取り組む課題研究のテーマ決めの参考とするため。

(3) 日時・場所 平成20年5月30日 13時～17時00分 東京大学生産技術研究所

#### (4) 行事の概要

例年行っている東京大学生産技術研究所研究室公開が今年度は日程が1週間早くなった。それに合わせて予定を変更し実施した。予め東大のSNGにメールで予約を入れておいたので、部屋を用意していただいてレクチャーを受けることができた。全員で坂本研究室(マイクロマシ)と年吉研究室(音響)を回り、その後は各自の興味と関心に応じて回るというやり方で実施した。各自課題研究のテーマに関連づけて意識して研究室を回るようにしたので、ほとんどの生徒は1～2の研究室に絞っていたようだ。情報系の研究室での神経系のシミュレーションに最も関心が集まった。

(5) アンケート結果と考察

表1 実施後の評価(各項目について普通または実施前の状態を3としたときの5段階評価平均値)

満足度	研究内容の理解度	研究室での解説理解度	科学に対し興味関心が高まった	生物学の視野が広がった	生物学をもっと学ぼうと思った	生物以外の教科をもっと学ぼうと思った	研究のイメージ	課題研究に参考になった
4.1	3.4	3.4	4.2	3.5	3.7	3.9	3.8	3.3

<考察>

研究そのものの理解は、難しいが全体としての満足度は高い。実物に触れることで、科学的関心が高まっていると考えられる。

(6) 感想の例

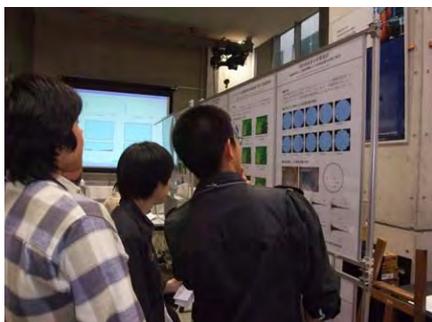
- ・発表の仕方がとても参考になった。自然環境について考える上で生物だけに注目するのではなく、化学などの観点から見ると広く考えることが出来ると感じた。バイオマスに興味があった。
- ・研究者の強い意欲に触れられたので、自分も将来このように努力したいと考えた。昆虫の脳から神経を通して筋肉へ送られる電位を測定し、飛行のメカニズムを調べる研究が興味深かった。
- ・自分の研究テーマの参考になる話が聞けた。大学にしかない機械やコンピュータシミュレーションが見られたのがよかった。面白かった。

(7) 行事の評価

工学系の研究施設であるがバイオ関連の研究室も多く。現象の取り扱いに関してとりわけ測定の重要性が認識できたようだ。科学的に物事を見るときはどのような事なのかを知る機会になった。

(8) 今後の課題

平日(金)の午後を利用して、実施しているが、SSHを授業として行っているから出来ることである。今後この事業を広く行うには放課後や休日を使わざるを得ないが、そうすると特別扱いが難しくなるのではないかと懸念される。



研究室のポスター展示や機器を見学

## II-2-4 東京大学大学院総合文化研究科松田研・浅島研訪問

(1) 対象生徒 対象：SSH生物受講生（2年生）13名

(2) 行事の目的

最先端の研究を研究者から直接説明を聞き、実験設備機器を目前にすることで科学研究への意欲を高め研究することの意義を自分なりに見つける。一流の研究者を直接知ることにより自ら取り組む課題研究のテーマ決めの参考とするため。



(3) 日時・場所

平成20年6月20日 15時～17時 東京大学駒場キャンパス

(4) 行事の概要

昨年、特別授業で来校された東大駒場の大学院准教授松田良一先生の研究室を訪問し、レクチャーを受け大学院生の案内で設備施設を見学した。松田研では実験動物としてマウスを使っており、“光るマウス”を見せていただいた。プリンターを応用した多因子細胞培養など研究の苦労ややりがいなどの話も伺った。その後、昨年、松田先生と一緒に来校された浅島研の大学院生の林さんの案内で新しくできた研究施設を見学した。幸運なことに京都大山中教授から送られてきたヒトiPS細胞を見せてもらった。高校生が顕微鏡で直に見るのは初めてではないだろうか。興奮冷めやらぬまま林さんから研究に対する意気込みなどを聞いた。研究テーマの決め方や実験動物の選び方など生徒の質問もするどいものが多く充実した時間を過ごすことができた。



(5) アンケート結果と考察 表1 実施後の生徒による評価

(各項目について普通または実施前の状態を3としたときの5段階評価平均値)

全体的に満足だった	研究内容を理解できた	研究に興味を持った	科学に対し興味関心が増した	生物学の視野が広がった	生物学全体をもっと学びたくなった	生物以外の教科も学ぼうと思った	大学での研究のイメージ
4.7	3.7	4.2	4.0	4.5	3.9	3.8	4.1

<考察> 研究内容の完全理解には至らないが、研究への興味関心は一層高くなった。全体への満足度はこれまでで最も高かった。

(6) 感想の例

- ・現在の生物科学がどの程度進歩しているかを実感することができた。ES細胞の研究に興味があった。
- ・自分の進路が決まってもそれだけに固執することなく、多くの分野が互いに関わりあっているのも、もっと広い見聞を持ちたい。
- ・今の時代は大学を出てからでも全く違う分野のことを学んで就職できると教えてくれた。また幅広く勉強して将来の進路についてもよく悩んでほしいとも言われ、まだ将来の夢が決まっていなくても、あせって見つけることはないと分かった。生物学はまだ解明されていないことも多く、いろいろな可能性があることも分かった。

(7) 行事の評価

文字通り最先端の研究と言えるもので、生徒も興奮状態にあった。研究者への生徒の質問もするどいものが多く充実していた。SSHとしては最高で最良のものと評価できる。

(8) 今後の課題

研究室に高校生がたくさん入ることで研究に支障が出てはいないかと心配している。

II-2-5 東京大学大学院長谷川寿一教授特別授業「ヒトと動物はどう違うかー進化生物学ー」

(1) 対象生徒・講師

生徒： SSH生物受講生（2年生）13名、SSH探究基礎受講生（1年生）および希望者、保護者

講師： 長谷川寿一 教授（東京大学大学院総合文化研究科）

(2) 行事の目的

大学の先生の最先端の授業を直接受けることで研究の意義・役割を知り、研究への意欲を向上させる。

(3) 日時・場所

平成20年6月21日 13時30分～16時 本校講堂

(4) 行事の概要

「ヒトと動物はどう違うか。-進化生物学-」と題する講演会形式の特別授業を行った。SSH生物・探究基礎受講生に加え、全校からの生徒・保護者希望者計73名が受講した。イヌの品種当てやチンパンジーとヒトの似ている点と違う点の比較など、わかりやすく進化についてお話しいただいた。講演後、多くの生徒が質問に列をなしたので急遽質疑応答の時間を延長した。それでも質問が終わらなかったため残りはメール等で答えていただくことになった。



(5) アンケート結果と考察

表1 実施後の評価（普通・実施前を3とした5段階評価の平均値）

	全体的に満足 だった	研究内容を 理解できた	研究者への 道、心がけを 理解できた	科学に対す る興味関心 が高まった	生物学の視野 が広がった	ヒト行動に ついて理解 が深まった	生物の進化に ついて認識が 深まった
1学年	4.8	4.5	4.4	4.6	4.3	4.3	4.6
2学年	4.3	4.3	3.8	3.8	3.8	4.3	4.5
保護者	4.0	4.4	4.2	4.4	4.2	—	—
全体	4.4	4.4	4.2	4.3	4.1	4.3	4.5

表2 SSH事業に関する保護者対象アンケート評価値

SSHについて の理解が深 まった	SSHについ ての理解が 深まった
4.6	4.6

## <考察>

全体の満足度が学年が進むほど低くなっているのは、それだけ期待が大きかったということの反映であると考えられる。（2年生はこれまで特別授業を何度か受けているが1年生は初めてだった。）保護者のSSHに対する理解が深まった事は、こうした事業を保護者をはじめ広く公開する必要性を感じるものである。

### （6）生徒および保護者の感想の例

- ・どの話も参考になりましたが、特にヒトとチンパンジーの違いについての話が興味深かったです。この講義を聴いて進化について新しいことを知ることができました。こういう講演がすごく楽しみです、とてもためになります。
- ・専門的な語には解説を入れる。写真を効果的に使用するといったプレゼンの技術を体感するとともに、分かりやすく理解に苦しまなかったので興味が深まり、楽しい講義になった。好きなことを深めることができるとても良い機会なので大切にしたい。
- ・進化学についての様々な研究はどれも興味深いものばかりでした。生物学の話から始まり、ヒトという存在について改めて考えさせられる、非常に充実した1時間半だったと思います。
- ・非常に分かりやすく、ヒトとチンパンジーの違いについて特徴を説明していただき、新たに生物に興味がわいてきました。いろいろな動物の社会性について聞いてみたいです。（保護者）
- ・興味深いお話を沢山聞くことができ良かったです。生徒の学習に対する意欲の高さを感じました。長谷川先生の本をぜひ読んでみたいと思いました。ありがとうございました。（保護者）

### （7）行事の評価

生徒は質問時間を延長するほど熱心に取り組んでいた。SSH受講生以外の一般生徒が授業後こんな授業これからも続けて下さいと要望に来るほど、充実していた。

保護者にも広く参加を呼びかけたが1年生の保護者会と重なってしまい思ったほど多くの保護者はいなかったが、参加した保護者は熱心に質問する生徒に感心していた。長谷川先生も東大の学生にも見習ってほしいぐらいだとおっしゃっていた。このようなSSHの特別授業は広く開放することで、SSH事業の理解が深まると思われる。今後もこうした機会を増やしていくべきだと改めて認識した。きわめて充実した特別授業であった。

### （8）今後の課題

進化に関する特別授業は初めて行った。長谷川先生にお願いできたのは講座担当者がたまたま知り合えたからである。生徒が3年間にいろんな先生に接する事が出来るように特別授業は3年間に同じ先生にあたらないように組んでいる。今後は同じ先生でも異なるテーマでやって頂けるようお願いしていくようにしたい。

## Ⅱ－２－６ 早稲田大学教育学部研究室訪問実習

### (1) 対象生徒・講師

対象：SSH生物受講生（２年生）１２名と引率教員１名

講師：東中川徹 教授（早稲田大学教育学部生物学教室）および東中川研究室大学院生

### (2) 行事の目的

大学の研究室で大学院生や教員研究者がどのように研究を行っているかを知り、自らの研究者としての将来をイメージできるようになる。先端研究の説明を直接研究者から聞くことによって、研究発表の実際を体験する。

### (3) 日時・場所

平成20年7月29日 13時～17時

早稲田大学教育学部生物学教室東中川研究室

### (4) 行事の概要

早稲田大学・東京女子医科大学連携の先端生命医科学研究センターは今年4月に新設されたばかりの文字通り最新設備の整った研究施設である。

引越し荷物もまだ残っている状態で共同研究実験室をわざわざ空けてもらい、PCR 実習を行わせていただいた。

まず東中川先生と大学院生からPCRの原理をレクチャーしてもらい実習の内容を学習した。その後、2班に分かれてPCR実習を行った。反応の待ち時間を利用して、出来たばかりの研究施設を大学院生の案内で見学した。実験室に戻り電気泳動の原理についてレクチャーを受け、増幅したDNAを電気泳動にかけた。マイクロピペットの使用法、ウェルへのピペッティングのコツなどを教えてもらいながら各自で実習を行った。

その後、実習の結果をディスカッションして終了した。生徒は質問をしっかりとっていて充実した実習であった。



本校生徒による実験の様子



東中川先生による実験内容の説明

(5) アンケート結果と考察

表1 実施後の評価（普通または実施前の状態を3としたときの5段階評価の平均値）

全体的に満足だった	実習内容を理解できた	研究内容を理解できた	科学に対して興味関心が増した	生物学の視野が広がった	生物学をもっと学びたいと思う	生物以外の教科も学びたくなった	生物学研究のイメージ
4.4	3.3	3.4	3.6	3.9	4.1	3.1	3.7

<考察>

生物学をもっと学びたいと思うという項目の評価が高いことは、実習中心の研究室訪問によって生徒の課題研究を進める意欲を高めていると考えられる。大学院生とのディスカッションも研究を進める上で有意義であった。

(6) 感想の例

- ・人の役に立っているんだと実感できる実験だったと思う。警察の捜査（に役立っている）とか。学ぶなら社会の役に立つ「生物」がいいと思った。パワーポイントが見やすかったので、説明がずっと頭に入った気がした。
- ・同じ実験をしても失敗するのだなと思いました。
- ・実験に失敗はつきものだと分かった。PCRの存在自体も知らなかったし、今回は初めて知ることがたくさんあった。

(7) 行事の評価

一部実験でうまくいかなかったことが生徒には新鮮であったようだ。研究は失敗から始まるということを身をもって体験出来たことが自らの課題研究を進める上で参考になったという点で高く評価できる。

(8) 今後の課題

出来たばかりの研究施設を東中川先生の御好意で使わせて頂いたが、セキュリティーの問題など来年度も同じように実施できるか心配である。

II-2-7 講座全体に対する総合考察

講座アンケートおよび今後の課題

課題研究をやったことは将来に役立つと思う	自然科学は楽しい	自然科学専攻は他の理科科目学習が大切	自然科学専攻は理科以外の科目が大切	SSH 生物を受講して全体的に満足している。
3.8	3.8	4.2	4.3	4.1

(1) 生徒の感想

- ・一人でテーマを設定し、実験を進めていくのは初めてでなかなか大変だった。実験の予定を立てることが特に難しく、実験の結果をまとめて考察しつつ次の手順を考える大変さがよく分かった。

また文献を読めば読むほどその分野が広く難しいことが分かり、科学で新たな発見などの業績を上げるのは並大抵のことではないことだと改めて感じた。

- ・一番苦労したのは部活との両立だった。部活のほうに比重を置いてしまったので、課題研究は悲惨だった。でも大学見学などはすごく楽しく、大学について少し知ることができた。パソコンが前よりもだいぶ使えるようになったので良かった。研究の仕方や発表の仕方も今回色々学ぶことが出来たので良かった。
- ・去年の探究基礎は何より大変だったが、今年はSSHのほかに色々なことが出来た。特に前半は実験をやったりとても充実していた。ただ、英語のテキストはちょっと…。後半の課題研究は、もう少し早く本格的に始めればよかったと後悔しています。

## (2) 今後の課題

本講座は、普通科目の「生物 I」との関連で授業内容が制限される。昨年度から1年次での生物 I の教科書を2単位ですべて終えるように進度を速くした。そのため今年度のSSH生物受講生は教科書レベルでは一応の知識は有している筈である。しかしながら実験項目についてはほとんど出来なかった。総じて今年度のSSH受講生の特性として、知識は持っているが、実験や観察については基礎が出来ていないということが挙げられる。そこで今年度は、課題研究を中心にすえて授業開発に取り組むこととした。前半は生物 I の未修の実験観察を行い実験操作・器具の扱いを学習することに当てた。大学研究室訪問、特別授業での先進的な内容を理解する為に「AP Biology」に準拠した授業開発を平行して行った。テキストの中から「遺伝子としてのDNA」の部分を生徒に割り当て、発表形式で内容を説明させた。専門用語などの下調べは自然と生徒たちは分担して行っていた。難しい英文のテキストを用いても生徒たちは協同して学習するという雰囲気が出来ていた。今後は論文講読などより高度なテキストを開発していくことが課題である。

課題研究では2年生は、論文形式で成果をまとめることを目標にし、学会誌の論文投稿規程に準拠してまとめるように指導した。Abstract(Summery)を英語で書けるように頻出専門用語を学習したが研究テーマごとに使われる専門用語は異なるので個別指導にならざるを得なかった。今後はSSH英語とも連携して、系統的にWritingの指導をすることが課題である。2年生における課題研究は原則個人研究とし、身近なところから自由に「テーマ」を選ばせるようにしているが生徒は知識から入ることが多く、「身近で素朴な疑問」を「テーマ」に設定することが困難になってきている。このことは科学的リテラシーや「感性」の問題でもあり、「有為な科学人材の育成」「自己学習能力の育成」を推進する上でも最も重要な部分である。今後は自ら課題設定ができるよう緻密に指導していくことが課題である。そのためには指導教員の増加や他校の課題研究指導で行われている大学への部分的依存などの方法も考えていく必要がある。

SSHのような先進的授業開発を行っているとならざるに留まらず、卒業後の進路を大きく視野に入れて、制度の整備に努めなければならないと考える。今後は国のレベルで日本における先進授業(AP)の制度整備を進めていくことが課題と考える。

以上のようにSSH生物での課題は、学校教育課程全体ひいては国の教育制度の中からきちんと位置づけがなされなければ教育効果は半減する。学校全体の理解が得られるようにすることが今後の最も大きな課題である。

## II-3 SSH化学

### II-3-1 目標と概要

スーパーサイエンスハイスクールと進学指導重点校を両立させるカリキュラムの実施という観点で、2学年において「化学II」（選択3単位）を「化学I」（必修3単位）と、同時履修する。本年度の受講生徒数は32名となった。

化学科としての学習指導目標は次の通りである。

- ①化学の本質を示し化学に興味を持たせる。
- ②自ら操作し考察する力を身につけさせ、科学する力を養う。
- ③大学入試さらには大学進学後の学習にも役立つ化学の知識・教養・技能を持たせる。

本校の普段の授業の流れを維持しつつ、さらに生徒がスーパーサイエンスに触れられるような機会を提供するプログラムである。また、高大連携の授業を通して、専門の研究現場や人物と触れあうことによって、生徒の専門化学分野への展望と動機づけの契機を与える。

講義内容は、3年生の「選択化学II」と基本的には同じだが、こちらは実験が多めになっている。生徒実験を14回実施した他、高大連携のプログラムとして、実験・実習を含む校外授業を、東京農工大学で2日間、早稲田大学先端科学・健康医療融合研究機構(ASMeW)で2日間実施した。

### II-3-2 通年の授業

通常は、金曜日の13:00~15:15という時間帯に125分(2.5単位分)の授業を行った。今までの本校のスタイルで授業を行うため、できる限り多くの実験を取り入れたが、生徒の要望を生かし、理論解説などの講義時間の確保にも配慮した。なお0.5単位分は、必要に応じて行った授業延長や補講、および校外授業において実施した。

日時	講義	実験
4月11日	固体の種類と化学結合	
4月18日	非晶質の特性, セラミックス	ガラス細工
5月2日	結晶の分類と構造	結晶の分類
5月16日	金属結晶, イオン結晶, 共有結晶の性質	
5月30日	結晶における充填率と結合間距離の計算	
6月6日	物質の三態変化と潜熱	結合間距離の測定
6月13日	気体の法則, 理想気体の状態方程式	蒸発熱・凝固熱, 沸騰と大気圧
6月20日	分圧, 蒸気圧	水蒸気圧の測定
6月27日	理想気体と実在気体	
7月19日	有機化学基礎に関する補習	
7月26日	有機化学基礎に関する補習	
7月31日	東京農工大における校外授業	フリーデル・クラフツ反応
8月1日	東京農工大における校外授業	機器分析と化合物構造解析
9月5日	希薄溶液に関する計算	

9月19日	浸透圧・コロイド	コロイド
9月26日	反応速度と活性化エネルギー	
10月 3日	反応の速さを変える条件	時計反応
10月10日	化学平衡と平衡定数	
10月17日	平衡移動とルシャトリエの原理	平衡の移動
10月31日	電離平衡とpHの計算	
11月 7日	緩衝溶液	電離平衡と緩衝溶液
11月 8日	早稲田大学ASMeW における校外授業	液晶
11月14日	溶解平衡と溶解度積	
11月15日	早稲田大学ASMeW における校外授業	食品分析
11月21日	溶解度積に関する定量的な扱い	モール法による沈殿滴定
12月 5日	高分子化合物の分類と特性	
1月 9日	熱可塑性樹脂	
1月16日	熱硬化性樹脂	付加重合型高分子化合物
1月23日	イオン交換樹脂, ゴム, 合成繊維	縮合重合型高分子化合物
1月30日	単糖類と二糖類	
2月13日	多糖類	糖の還元性
2月20日	アミノ酸	
2月27日	たんぱく質	糖類とアミノ酸・ペプチド
3月13日	リン脂質, DNA, ATP	

## II-3-3 高大連携の校外授業

### 1 東京農工大学研究室実習

#### (1) 対象生徒と指導者

対象：SSH化学受講生（2年生）29名

指導者：米澤宜行教授 尾池秀章准教授（東京農工大学大学院工学府応用化学専攻）

TA 5名（同大学院博士前期課程学生および同大学工学部生）

#### (2) 行事の目的

大学の学部レベルの実験・実習を行うことにより化学に対する興味関心を喚起し、化学の研究方法を体験する。また、大学院生と交流することで学習意欲や積極性を養う。

#### (3) 日時・場所

平成20年7月31日～8月1日 8:50～17:00 東京農工大学工学部有機材料化学科

#### (4) 行事の概要

##### 【1日目】有機合成反応実験

はじめに参加生徒29名を3グループに分け、さらにそれぞれのグループをA班・B班の2班に分け、6つの班を編制した。次に米澤教授から、フリーデル・クラフツ反応の概要について説明があり、その後TAから具体的な実験手順が教示された。4-クロロ安息香酸クロリドと2,7-ジメトキシナフタレンのフリーデル・クラフツアシル化反応を全班共通の手順①、A班共通の手順②、B班共通の手順③、の3パターンで行った。各手順は、触媒と反応条件を変えており、1時間から3時間の反応時間が必要となる。反応開始後、昼食休憩をとった。

午後は各班が取り組んだフリーデル・クラフツアシル化反応を停止させ、生成物を分泌ロートでクロロホルムに抽出後、洗浄し、硫酸マグネシウムを用い乾燥させた。さらにエバポレーターで溶媒を除去し、生成物を分離した。

##### 【2日目】化合物構造解析実験

午前は、前日2,7-ジメトキシナフタレンのアロイル化によって得られた生成物の質量を電子天秤で測定し、収量の計算を行った。またTLC(薄層クロマトグラフィー)により、反応がどの程度完了したかを確認した。次に機器分析センターへ移動し、日本電子製AL-300を用い、H-NMR(核磁気共鳴法)による分子構造に関するスペクトルデータを収集した。

午後は、尾池准教授から核磁気共鳴の原理とスペクトルデータの読み方についての講義を受け、その後班別に分かれてTAの指導の下、それぞれのスペクトルデータを解析した。

最後に、TAよりパワーポイントのスライドを用いて米澤研究室のグリーンケミストリーを意識した日常の研究活動について紹介、解説があった。



アシル化反応溶液の調製(1日目)



NMRによる生成物の構造確認(2日目)

#### (5) アンケート結果

表1 実施後の評価(普通または実施前の状態を3としたときの5段階評価平均値)

全体的に満足だった	有機合成実験の内容を理解できた	機器分析実験の内容を理解できた	化学に対し興味関心が高まった	化学の視野が広がった	化学全体をもっと学ぼうと思った	化学以外の教科をもっと学ぼうと思った
4.3	2.7	2.7	4.1	4.0	4.1	3.6

## (6) 感想の例

- ・化学に対する意欲が強まった。化学方面に進んでみたいという気持ちも出てきた。
- ・データを丁寧に処理することが大切。基礎が定着していないと難しいということが分かった。
- ・実習での疑問点はそのままだにせず、すぐ調べたり聞いたりすることの大切さが分かった。
- ・有機だけでなく無機の材料も研究してみたい。今回のような高度な実験ができるような、今後勉強を頑張りたい。
- ・教科書の中だけのことではなく、自分で考えて興味を持ったことを自分で学ぼうとしていかななくてはいけないなと思った。
- ・薬学関係に興味があるので、こういう道もあるんだと思った。もっと視野を広げていきたい。TAの方々は質問に分かりやすく答えてくれて、とても感謝しています。

## (7) 行事の評価と課題

### <1日目>

米澤研究室が取り組んでいる研究題材を教材化していただき、2,7-ジメトキシナフタレンのアロイル化を1日かけて実施した。生徒にとって、長時間を要する有機合成実験は、集中力と忍耐力を必要とするものであり、相当疲れた様子が見受けられたが、本格的実験を行ったことに対する手応えも十分感じ、興味・関心をかなり呼んだものと思われる。また、必修の「化学I」の授業では、まだ有機化学に触れていなかったので、「SSH化学」を履修している生徒を対象に、夏季休業に入ってから8時間ほど有機化学の基礎に関する補習を行った。特に、フリーデルクラフツ反応を理解するために、置換反応と縮合反応、芳香族化合物の反応を学習し、今回の実習のために事前に配布したテキストを通読したことが、生徒の有機合成実験に対する内容理解に有効であったと考えられる。

### <2日目>

前日、長い時間をかけて合成した有機化合物の分子構造が、最先端の分析機器とパソコンを連動させることによって解析できた。生徒たちは、数千万円もする分析機器を使用し、専門家の研究手法を体験できたことに大きな感動と満足感を得たようである。また、普段体験する高校の化学実験と、大学で行われている研究レベルの実験の質・スケールの彩を感じ取っていた。高校の物理・化学が完成していない段階では、かなり高度な実験であり、完全に内容を消化することは難しかったかもしれない。しかし、化学研究の現場を一部分でも実体験できたメリットは、これらの学習に対する興味・関心を高め、将来の進路や専攻を考えるうえで、非常に大きなものであったと思われる。

## II-3-4 早稲田大学先端科学・健康医療融合研究機構 (ASMeW) 実習(1)

### (1) 対象生徒・指導者

対象生徒：SSH化学受講生29名(2年生)

指導者：朝日透(早稲田大学理工学術院先進理工学部生命医科学科教授)

TA4名(同大学院博士・修士課程学生および同大学工学部生)

### (2) 行事の目的

日常生活で頻繁に触れている「液晶」に関する専門家の講義を受け、実際に実験を行うことにより理解を深める。また、大学院生と交流することで、学習意欲や積極性を養う。

(3) 日時・場所

日時：平成20年11月8日（土） 14：00～18：00

場所：早稲田大学先端科学・健康医療研究機構

(4) 行事の概要

はじめに参加生徒29名が、4～5名のグループを作り、7班を編制した。次に朝日教授から、「液晶と光の不思議」という題のスライド解説があった。①身近な液晶について（電卓の表示体・液晶テレビ・携帯電話など）、②液晶とは何か（結晶とアモルファス・結晶と液晶と液体）、③光の性質（光の反射と屈折・偏光と液晶）、④実験の説明（直交する偏光板の間に液晶を流し込み、電圧をかける）、の4部構成で、解説後、班ごとに実験を開始した。実験は、4名のTAが各班について進めていった。液晶分子が、電圧によって向きを変えることで光が通ったり通らなかつたりすることを確認した。実験後は、朝日教授の専門であるキラリティーについて、味の素の成分であるグルタミン酸ナトリウムやサリドマイドを例に挙げて講義があった。

最後に科学者を目指す高校生へ3つのメッセージが送られた。

1. 納得がいくまでやってみよう
2. すぐにあきらめない
3. 出合いを大切にしよう



液晶実験後のまとめ 発表の様子

(5) アンケート結果

表2 実施後の評価（普通または実施前の状態を3としたときの5段階評価平均値）

全体的に満足だった	液晶の内容を理解できた	化学に対する興味関心が高まった	化学の視野が広がった	化学全体をもっと学ぼうと思った	化学以外の教科をもっと学ぼうと思った
4.5	3.7	4.2	4.2	4.2	3.8

(6) 感想の例

- ・液晶やキラリティーなどの断片的な知識が、今回の講義をきいてまとまった気がした。
- ・研究活動には化学だけでなく、物理や生物など幅広い知識が必要だと感じたので、化学以外の勉強も頑張りたいと思った。
- ・化学のおもしろさや科学者としての素質についての話を聴くことができたので、自分の中の世界観が広がった。また、進路を考える上で参考になった。
- ・「科学者には、独創性が必要である」という話は、今後大学に進み何か研究する上で、常に考えていく必要があると思いためになってよかった。

(7) 行事の評価と課題

今回の実習の事前学習として、「液晶」についての調べ学習を行った。当日、実験前の講義で「液晶」についての詳しい解説があり、スムーズに実験にはいることができた。実験では、直交する2枚の偏光

板に挟まれた液晶分子が電圧を加えることにより分子配列を変え、光を通過させなくなることを確認するものであった。これは、電卓の表示体を連想させ、目に見えない分子の動きをイメージするのに効果的であった。実験後には、朝日教授自身の研究者としての体験段や研究テーマに関するお話があった。この中に、これからの研究は化学だけでなく物理学や生物学の視点も必要であり、高校生の段階でその基礎を広く学ぶことの重要性が説かれた。また、未知の研究テーマを追究していくやりがいと喜びも語られ、生徒は深い感銘を受けたようである。一つの実験をこなすに止まらず、研究者の生き様や心意気を生徒に伝えていただいたことは、SSH行事として大きな収穫であったと評価している。実験後のアンケートでは、89%の生徒が今回の実習に満足と答え、85%の生徒が化学の学習に関しモチベーションが上がったと答えた。

### II-3-5 早稲田大学先端科学・健康医療融合研究機構 (ASMeW) 実習(2)

#### (1) 対象生徒・指導者

対象生徒：SSH 化学受講生 29名 (2年生)

指導者：石井 義孝 (早稲田大学生命医療工学研究所・准教授)

TA 4名 (同大学院博士・修士課程学生)

#### (2) 行事の目的

専門家の指導のもと、最新の分析機器を用いた食品成分の分析を行うことにより理解を深めると同時に、クリーンルームの見学や電子顕微鏡の操作を体験する。また、大学院生と交流することで、学習意欲や積極性を養う。

#### (3) 日時・場所

日時：平成20年11月15日(土) 14:00~18:00

場所：早稲田大学先端科学・健康医療研究機構

#### (4) 行事の概要

事前学習として、班ごと(全5班)に分析する食品を話し合って選んだ。さらに、その食品に含まれる有機酸と糖の種類について調べ、それらの食品を液状にする方法について考案した。当日は、石井准教授より液体クロマトグラフィーによる食品分析実験の手順と仕組みについて説明があり、その後各班の代表が、予想される含有糖類と含有有機酸の種類と液状化の方法を発表した。班ごとに扱う食品が異なるため、それぞれの食品成分の分離法と液状化方法を確認し、実験が開始された。液体クロマトグラフィーの分析に1班約20分かかるので、待ち時間に検量線の作成、さらに研究室とクリーンルームの見学を行った。液体クロマトグラフィーに連動したパソコンから実験データが出ると、TAの指導のもと班ごとにデータ解析を行い、食品中に含まれていた有機酸と糖の含有%を算出した。最後に、各班の代表者が実験結果を発表し、石井先生より講評をいただいた。



食品成分の抽出

## (5) アンケート結果と考察

表3 実施後の評価（普通または実施前の状態を3としたときの5段階評価の平均値）

全体的に満足だった	食品分析の内容を理解できた	化学に対する興味関心が高まった	化学の視野が広がった	化学全体をもっと学ぼうと思った	化学以外の教科をもっと学ぼうと思った
4.4	3.9	4.0	3.7	4.0	3.4

## (6) 感想の例

- ・ 普段何気なく口にしている食品の中には様々な成分が入っていることが分かった。身近なものに興味をもって掘り下げていくことが大切だと思った。
- ・ 食品を扱い、成分を抽出したり、希釈したりするのはとても楽しかった。物理系化学より生物系化学のほうが好きだなと感じ、進路もそっちの方向にしたいと思った。
- ・ 食品にはいろいろな成分が含まれていて、それらが複雑に作用して味に影響している。
- ・ クリーンルームや分析機器の見学などは、SSHのような機会ではなかなか見ることができないので良い経験になりました。

## (7) 成果と課題

各班は、自分たちで2種類の食品を選び、事前学習の中で石井先生の指導を受け、最終的に1種類に絞り込んだ。1班牛乳、2班ヨーグルト、3班ハチミツ、4班バナナ、5班ザクロである。文献調査により各食品に含まれる糖と有機酸の種類と含有率を予想した。このように、自分たちで選んだ食品を分析するという実験形式によって、生徒の実験に取り組む意欲が高められ充実した事前学習を行うことができた。また、高速液体クロマトグラフィー（HPLC）や電子顕微鏡などの高価な機器の説明を受けたり、専用の靴・ズボン・上着・マスク・帽子を着用し、エアーシャワーを浴びて入室したクリーンルームの見学は、実験好きの生徒たちにとって良い体験になった。分析結果が予想値とずれる原因に食品の成熟度や添加物の問題がある。食品の成分表示と味覚体験、果物の味の変化と熟れ具合など、様々な考察がなされ、食品のもつ奥深さを強く印象づける結果となった。アンケート結果にも満足度89%という高い数字が出た。

土曜日の午後という時間的な制約を考慮しつつも、高大連携のメリットを最大限に活かして、さらに内容の濃いプログラムを開発することが今後の課題である。

## II-3-5 受講者修了時アンケート

(1) アンケート結果

講座受講人数： 2年生 32名（男子23名，女子9名）

表4 受講者修了時アンケート（H21.1.30実施）

授業内容は理解できた	講座を受けて化学への興味が増した	講座を受けて学習意欲が向上した	講座を受けて大学受験に有利になった	講座を受けて大きな負担になった	講座を受けて全体的に満足している
3.4	4.4	4.0	4.0	2.9	4.2

(2) 感想の例

- ・レポートが少し大変だったけれど、化学ⅠとⅡを同時に学ぶことで、両方の関連を意識することができてプラスになったと思う。
- ・実験を数多くやれたことが楽しく、化学への興味が深まった。校外学習として大学で実験をやらせてもらったのも良い経験になった。大学へ行けたことが、進路を決めるのに参考になった。
- ・授業についていくのがすごく大変だったけれど、たくさんの実験ができてほんとうに楽しかった。身近な物質を実験で合成したのがとても印象に残っていて、本当に良い経験になった。
- ・授業中に頻繁に実験を行い、大学や研究所でも実験をやった。このことが自然科学全体への興味を増すきっかけになったと思う。要望としては、授業がハイペースで進む中で、問題演習の宿題を出してもらいたかった。

(3) 成果と課題（アンケート結果の考察を含む）

本講座の学習指導目標①の「化学の本質を示し化学に興味を持たせる。」については、アンケート結果から、最も高い評価がなされており、十分に達成されたと考えられる。これは、校内において実験を多く取り入れた授業を行い、校外授業では、実験を通して研究者や大学院生との交流を持ち、化学の本質的かつ現実的な面白さに触れることができたためであると考えられる。

目標②の「自ら操作し考察する力を身につけさせ、科学する力を養う。」については、実験ごとのレポート提出で考察し、その内容を表現するという訓練を積むことにより力をつけてきたと思われる。レポートの考察の深さや表現の的確性が向上したことで確認できる。

目標③の「大学入試さらには大学進学後の学習にも役立つ化学の知識・教養・技能を持たせる。」に関しては、アンケート結果から十分に達成されたと考えられる。短期間で高校化学の全体像を把握できるという意味において、特に理系進学希望者には大きなメリットになっている。しかし、「授業内容を理解できた」の項目は3.4であった。これは、授業展開が「理論解説」と「実験」の繰り返しで、しかもかなりのスピードで進んだことに起因している。3単位（通常は2.5単位）の授業内に実験を多く取り入れながら、化学Ⅱの全範囲をこなすためにはやむ終えないことかも知れない。このため、アンケートにもあるように、理論を定着するための問題演習の時間が十分にとれなかった。来年度は、実験レポートに実験関連の演習問題を織り込む等の工夫をしていきたい。

また、高大連携でお世話になっていた早稲田大学ASMeWの活動が今年度いっぱいまで停止する。これに伴い、今年度並みの校外授業を実施するために新たな連携先を見つけるという、来年度に向けての大きな課題に取り組み中である。

## II-4 SSH物理

### II-4-1 目標（仮説）と概要

#### (1) 目標

「自己学習力・学ぶ意欲・探究的態度を育てること」が優れた科学技術人材に必要な素養を育成していく上で大切であると考えた。そこで、次の3点を目標として設定し、さらに、大学との連携を図ることに留意した。

- ①将来理科系に進むにあたって必要な自己学習力の育成
- ②物理学に対する関心と学ぶ意欲の喚起
- ③法則性の発見の喜び、探究的態度などの育成

#### (2) 概要

1学期は特殊相対性理論の輪講を行った。ガリレイ変換から入り、ローレンツ変換の導出、運動する座標系の時間の遅れ、ローレンツ収縮、速度の合成、ミンコフスキー時空、相対論の理解に役立つパラドックスなど、高校のレベルを超える内容を展開した。2学期は課題研究として特殊相対論を使ったオリジナルストーリー（パラドックス）作りに取り組みさせ、その結果をSSH東京都指定校合同発表会で口頭発表及びポスターセッションを行った。3学期は「ものづくり」の大切さに留意しながら、楽器作りに取り組みさせることとした。

また講演会、大学の研究室見学などを行った。

- ・講座受講人数 2年生の希望者 男子2名 女子3名 計5名
- ・実施曜日時間 金曜日5～6限（他に講演会、研究室訪問、放課後の授業を含めて3単位）

### II-4-2 経緯(年間授業計画)

学期	月	単元	学習内容	学習上の留意点
1 学 期	前 半	特殊相対性理論の基礎	ガリレイ変換。 慣性の概念形成。 特殊相対性理論の基礎的な理解。 ローレンツ変換	○運動する棒の収縮 ○運動する時計の遅れ ○ローレンツ変換の適用
	後 半	特殊相対論の講演会 ミンコフスキー時空 パラドックス	大学教授による相対論についての講演会。 ミンコフスキー時空図の理解。 (斜交軸の1単位についてなど) パラドックスなどを例に理解を深める。	○斜交軸 ○ロケットのパラドックス ○双子のパラドックス

夏季休業		大学研究室訪問	大学教授による物理学についての講義を受講（物理学は身近である）。 大学学部生が行っている物理実験を体験（電流が磁場から受ける力）。	○ 物理学への興味・関心を高める ○ 相対性理論との関連
2学期	前	質量とエネルギーの等価関係	特殊相対論的エネルギーなど、特殊相対論についての理解を深める。	○原子核エネルギー
	半	特殊相対論の応用	課題研究；特殊相対論を用いたオリジナルストーリーの作成	○ローレンツ収縮・運動する時計の遅れの応用 ○ローレンツ変換、ミンコフスキー時空の応用
			報告会	○プレゼンテーションの工夫
	半	東京都SSH校合同発表会	口頭発表及びプレゼンテーションの準備	○プレゼンテーションの工夫
3学期		探究的実験	物作りを中心にした探究的実験（楽器作り）	○文献やインターネットを活用した情報収集 ○実験の創意工夫



SSH 東京都指定校合同発表会での発表



事業報告会での発表

### II-4-3 アンケート結果の考察と今後の課題（授業全般）

#### (1) 事前・事後アンケート結果

受講の動機、受講前後における物理学に対するイメージ、授業の感想等についてアンケートを実施した。

\*数字は（5全くその通り 4やや当てはまる 3どちらともいえない 2あまり当てはまらない 1全く当てはまらない）の平均値である。なお、公開講座・研究室訪問については後述する。

(ア) 受講の動機について(受講前)

①自然科学に興味があるから。	②将来理系に進みたいから。	③受験に有利だと思ったから。	④推薦入試に有利だと思ったから。	⑤物理学に興味があるから。	⑥地球科学に興味があるから。	⑦親に勧められたから。
3.8	3.0	1.4	1.8	4.2	3.6	2.2

アンケートからは、物理学・地球科学など自然科学に対する興味から純粋にかつ主体的に「SSH物理」の講座を選んでいるという結果が読み取れる。

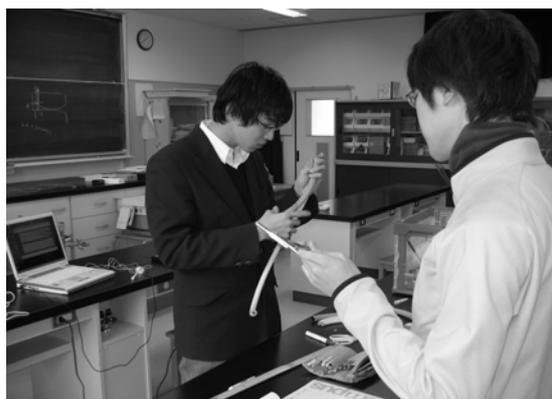
(イ) SSH物理の講座を受けた感想(受講後)

全体的に満足している。	物理学は将来重要になる	実験は興味深かった。	学習意欲が向上した	輪講という形式は自己学習力の向上につながる。	探究的な態度の育成につながる。
4.6	4.2	4.0	4.0	4.0	4.2

自己学習力や探究的な態度の育成に効果があったこと、そして興味・関心・意欲の向上につながったことが受講後のアンケートから伺える。

(ウ) 授業についてのアンケートからの抜粋

- ・世の高校生が普通やらないことができて楽しかった。物理は専攻しないが以前より物理学に興味があった。
- ・相対性理論を勉強することで新しいものの見方ができるようになって視野が広がったため、いろいろなことに興味を持てるようになったと思う。
- ・自分が普段生きている空間を別の視点から見るできるようになったので、物事を色々な見方で分析できるようになった。
- ・難しい数式と難しい考え方に迷わされ続けましたが、あくことなく授業に望めました。
- ・この講座を受けて本当に良かった。毎回楽しみだった。個人的には相対論をもっとやりたかった。



探究実験 (楽器の製作)

(2) 評価

上の記述アンケートで「将来物理学は専攻しないが以前より物理学に興味があった」と述べている生徒は生物学への進路希望を持つ生徒である。最近の傾向として、技術者・研究者は自分の専門・非専門領域について横断的に通じていることが求められており、SSHを通じてこのような変容が見えたことは本講座の有用性につながっている。この生徒に限らず、相対論の輪講をやることによって視野が広がったことを実感しており、現在の方向性を伸ばさせていくことが大切であると評価している。

(3) 今後の課題

SSH全国大会でのポスターセッション、東京都SSH校合同発表会での口頭発表とポスターセッションを本講座が担当した。全国大会や口頭発表は本講座としては初めての機会であり、担当して初めて見えてきたものがあり、今後プレゼンテーションの指導について工夫していきたい。

## II-4-4 SSH物理講演会「高校生のための相対性理論入門」

### (1) 参加者・講師

対象：SSH物理受講生、保護者ほか 53名

講師：早稲田大学教育・総合科学学術院 大師堂経明 教授

### (2) 行事の目的

早稲田大学の電波天文学の研究や、ローレンツ変換などの特殊相対性理論の基本的なことからついての理解を深めることを通して、相対性理論や物理学についての興味・関心を促す。

### (3) 日時・場所

平成20年6月14日 14時～16時 本校会議室

### (4) 行事の概要

- ・早稲田大学の電波天文学の研究について；64のアンテナで64方向のからの電波をデジタル処理
- ・クウェサー3C279から発せられるプラズマ雲の運動
- ・特殊相対論；下記項目について高校生向けにわかりやすく解説していただいた。

§1 古典力学の公理と相対論の公理

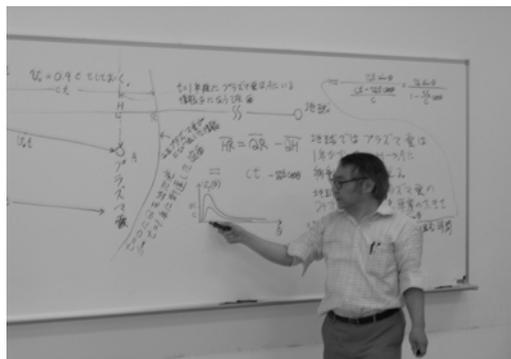
§2 相対論の公理－光速不変の原理と特殊相対性原理

§3 ローレンツ変換

§4 ローレンツ短縮



256 素子大型電波干渉計



クェサー3C279からのプラズマ雲の運動

### (5) アンケート結果と考察

表1 実施後の評価（各項目について実施前または実施前の状態を3としたときの5段階評価平均値）

	満足度	理解度	科学に対する興味関心が高まった	自然科学の視野が広がった	物理学をもっと学びたい	物理以外の教科をもっと学ぼうと思った
生徒	3.3	2.3	3.9	3.9	4.0	4.5
保護者	4.1	2.9	3.9	4.3	3.9	3.9
全体	3.7	2.6	3.9	4.1	4.0	4.2

<考察> 理解度は昨年度よりも0.3ポイント下がったが、興味・関心は0.1ポイント上がっており、相対論は難しいけれども面白いという傾向が伺える。また、物理以外の教科も学びたいという感想が昨年よりも0.3ポイント上がったが、「虚数の掛け算は偏角の和というのが興味深かったです。」という感想に見られるように、複素数の話に触れられていたことから興味が深まったのだと思われる。

#### (6) 感想の例（生徒・保護者）

- ・講演ではまだ分からない単語が出てきたり、話そのものが難しくよく理解できなかったが、逆にそれを理解しようと理科、数学に以前よりも興味が出た。これを機に、いろいろな講演会に出たいと思った。
- ・非常に判り易いので時間があればもっと深く掘り下げて説明を聞けたらと思います。講義の時間が短いようです。（保護者）
- ・一見ありえないことが美しく証明されることに感動しました。（保護者）

#### (7) 行事の評価

生徒からは「難しいので理解できない部分もありましたが、とても面白く、また、ためになりました。もともと好きだった理科に対する関心がまたさらに増しました。」といった感想に代表されるように、難しかったけれども興味関心が深まったという感想が多く、顕著に講演の効果が伺える。保護者の方からは「深い知識をお持ちの方の話をこういう時期に聞ける機会があり、生徒たちは幸せだと思いました。」という感想を頂き好評であった。その他「たくさんのアンテナを使ったり、コンピュータを使ったりすごいと思った。」など、講演のいろいろな部分に興味関心を持って聞いていただけた様子が感想から伺え、良い結果が得られた。

#### (8) 今後の課題

昨年よりも人数が増え、良い講演をより多くの人に聞いていただくことができた。今後さらに、人数が増えるように工夫を図りたい。

## II-4-5 東京農工大学研究室訪問

### (1) 対象生徒と講師

対象：SSH物理受講生 5名

講師：東京農工大学 三沢和彦 教授、鶴飼正敏 准教授

### (2) 行事の目的

応用範囲が広くかつ専門性が高いという物理学の特質を認識し、相対論にも関わる実験（磁場と回路の相対運動による起電力）を通して、物理学に対する興味・関心を喚起する。

### (3) 日時・場所

平成20年7月28日 10:30～17:00 東京農工大学工学部物理システム工学科

### (4) 行事の概要

【講義】～物理と技術、そして社会～

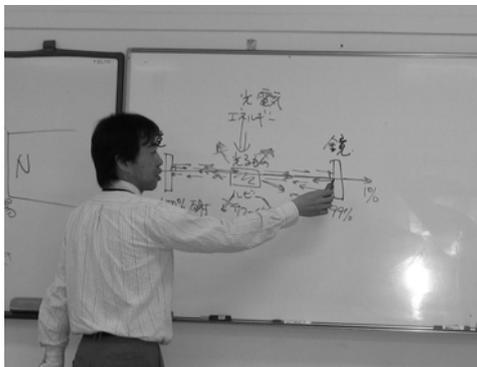
- ・物理システムの工学科の学科紹介、液体分子線技術、身近な技術の中の物理

自動車为例として、物理は理工学の中でもっとも専門性が高く、また最も総合性が高い学問である。さらに、エネルギーの変換と循環の話題に触れ、科学技術の経済活動のバランスを考え地球維持の解決方法を見出すことが物理に求められている。

【生徒実験】～磁場から電流が受ける力～

- ・ローレンツ力（クルックス管）
- ・磁場から受ける力（磁場内の電気ブランコに電流を流し、ニュートン秤で力の大きさを測定する）

- ・アインシュタインの論文（岩波文庫-動いている物体の電気力学）を踏まえ、特殊相対論の「相対性原理」を考察する



レーザーのしくみ



磁場の源が運動する場合の起電力

#### (5) アンケート結果と考察

表1 実施後の評価（普通または実施前の状態を3とした時の5段階評価の平均値）

全体的に満足 だった	講演内容を 理解できた	実験内容を 理解できた	科学に対し 興味関心が 増した	物理学に対 する視野が 広がった	物理全体を もっと学ぼ うと思った	物理以外の 教科ももっ と学ぼうと 思った
4.2	3.0	4.2	3.4	3.6	3.2	3.2

#### (6) 感想の例

- ・相対性理論に対する興味・関心が増した。相対性理論の根本が分かって面白かった。
- ・今回の実験は大学に入って初めてやるような実験だと言われたので、大学に入ってからどのようなことをやるのか何となく分かったような気がした。普段の授業ではやらない実験をして面白かった。

#### (7) 行事の評価

自動車为例に、物理を学ぶことは専門性と総合性の両方のトレーニングになること（駆動は力学、エンジンは熱・統計力学、電装は電磁気学、部材は量子力学など、自動車は物理を専門的かつ総合的に活用している）を解説していただくなど、物理学の重要性を知り、興味・関心を深める上で効果的であった。また生徒実験では、学部で行っている実験—電流が磁場から受ける力を含め、「回路が静止し磁場が運動する場合の起電力」と「磁場が静止し回路が運動する場合の起電力」の観察から、特殊相対論の「相対性原理」を考察するなど、興味深い展開によって生徒たちの意欲が喚起され、効果的であった。

#### (8) 今後の課題

学校での授業を念頭に相対論に関連した実験を行ったり、高校生にも分かるという視点で教材を用意されるなど配慮頂いている。このようにせっかくの行き届いた企画に対して5人の受講生ではもったいないということを実感しており、次年度はSSH物理自体の受講者数を増やしたいと考えている。

## II-5 SSH数学

### 1. 対象生徒と指導者

対象生徒：2学年生4名（男子1名、女子3名）

指導者：荻野大吾、大橋志津江

### 2. 講座の目的

平成19年度からのSSH5年指定に伴い、2年生の選択希望者対象に学校設定科目として設置している。数学の日頃の授業では、生徒は受け身になることが多い。そこで、本講座では課題学習などの探究的な数学的活動を通して、自己学習力を高めることを目指す。さらに、レポート作成、ポスター発表等により、プレゼンテーション能力を高めることや表現力を養うことも目標とする。

### 3. 日時・場所

毎週火曜日第7時限目（15：10～16：00）・パソコン室

### 4. 講座の概要

平成18年度までは数学科のSSHは年に一回、大学の先生を講師とする講演会を実施していた。平成19年度から2学年の学校設定科目の自由選択として、「SSH数学」を設置した。

本年度の受講者は4名と少ないが、熱心に受講している。戸山高校SSH全体の目標を受けて、「SSH数学」においても、生徒が自分で課題を見つけ、調べ、考えることができるような数学的活動を中心におき、9月には文化祭でポスター発表、2月には次年度受講希望者向けのプレゼンテーションもできるように計画を立てている。

授業は、担当教員による講義形式、個別の課題学習、大学の先生等による特別授業の3本の柱で成り立っている。

#### (1) 授業計画

学期	月	指導内容	備考
1	4	オリエンテーション	
	5	教員による講義形式の授業	
	6	個別課題の設定(1)	
	7	事前発表	
2	9	課題研究のポスター発表	文化祭でのポスター発表
	10	教員による講義形式の授業	
	11	外部講師による特別授業(1)(2)	SSH校内発表会
	12	個別課題の設定(2)	東京都主催SSH合同発表会でのポスター発表

3	1	課題研究の検討, 外部講師による特別授業(3)	授業内公開発表会
	2	個別課題発表	
	3	1年間のまとめ	

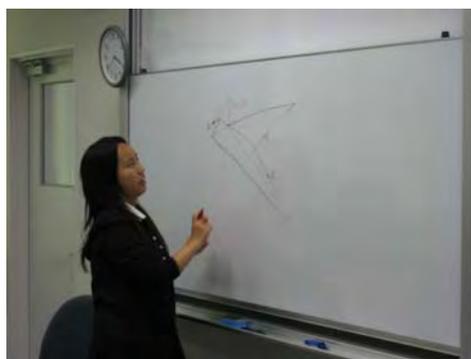
## (2)授業内容

### ①課題研究

昨年度の生徒の発表レポート、数学同好会で使用した資料、数学基礎の教科書等を見せ、この授業で取り組んでみたいテーマについて考えさせた。

本年度の生徒は、「ネットワークの最短距離」、「鳩目返しとしきつめ」、「あみだくじ」、「美術館定理」を課題テーマとした。

9月の文化祭での発表を目指して、まず授業内で発表をし、お互いに質問や意見を出しあって、課題の充実に努めた。



授業中の発表の様子

文化祭では、ポスターを掲示するだけでなく、時間を決めて2回ずつ研究内容の説明をおこなった。ポスターだけでなく、模型を作成するなどわかりやすく説明するための工夫も見られた。



他校との合同発表会でも、ポスター発表をおこなった。

## ②教員による授業の例

生徒の課題研究の方向付けや数学に対する興味・関心の向上を目的として、指導内容を考えた。

「二次方程式  $x^2 - px + q = 0$  の解を定規とコンパスで求める」

「電卓の√キーを用いて2の3乗根を計算する」

「パスカルの三角形の発展」

現れる数が、 $(1+x)^n$  の展開式の係数であることをふまえ、nをマイナスまで発展させた  
「偏差値について」

分散を平均の正方形の面積、標準偏差をその一辺の長さというふうに見視覚化して説明

「和算(油わけ算, 継子立て)」 日本の古来の数学について紹介

「視覚的な微分法」微分の意味を視覚的に考えさせ、数Ⅲで学習する関数へ考えを発展させた

「描画ソフト GRAPES を利用して、グラフをかく」

「チェビシエフ多項式」

和積公式  $\cos(n+1)\theta + \cos(n-1)\theta = 2\cos n\theta \cos \theta$

$\cos(n+1)\theta = 2\cos n\theta \cos \theta - \cos(n-1)\theta$  を利用して漸化式を作った

「対数の利用」対数のグラフの仕組みを考えるとともに、片対数グラフを紹介

「72の法則」預金を2倍にする年数に関する法則(金利  $x$  %で  $72/x$  年)の確認と近似式との比較

## ③外部講師による特別授業

鳴海 風先生(作家)

「円周率に見る江戸時代の数学レベル」

忠臣蔵と円周率の関係など、普通の数学とは見方を変えたお話をしていただいた。

和算の発想の豊かさに気付く一方で、歴史的な話に対するとまどいも見られた。



鳴海 風 先生

根上生也先生(横浜国立大学)

「計算しない数学・パソコンによる離散数学」

自ら開発されたソフトを使い、グラフ理論の入り口に触れさせていただいた。

今までにない離散数学という分野に対する興味が高まった生徒が多かった。



根上 生也 先生

桜井 進先生(サイエンスナビゲーター)

「雪月花の数学」

オーディオ機材を持参していただき、美しい映像と音楽を利用し、「白銀比」の話を中心として、日本の美と数学についてお話しいただいた。

俳句の5, 7, 5と√2の関係やπの不思議など興味深い話が満載だった。



桜井 進 先生

## 5. 特別授業に対する生徒の評価

10月28日 鳴海 風先生特別授業「円周率に見る江戸時代の数学レベル」

この話を聞き満足した	良く理解できた	興味関心を持てた	この内容をさらに勉強したい	SSH数学としてふさわしいと思う
4.0	3.7	3.3	3.0	4.0

11月4日 根上世也先生特別授業「計算しない数学・パソコンによる離散数学」

この話を聞き満足した	良く理解できた	興味関心を持てた	この内容をさらに勉強したい	SSH数学としてふさわしいと思う
5.0	4.3	5.0	4.3	4.5

1月20日 桜井 進先生特別授業「雪月花の数学」

この話を聞き満足した	良く理解できた	興味関心を持てた	この内容をさらに勉強したい	SSH数学としてふさわしいと思う
4.5	4.5	4.5	3.5	4.5

## 6. 成果と今後の課題

受講している生徒たちは、興味・関心が高く意欲的で、本やインターネットを参考にして自ら調べたり考えたりすることが定着し、以前よりも数学に対する探究心はついてきたと感じる。本年度の生徒の設定課題は、離散数学が多かった。従来学んできた数学の枠を超えた内容に関心を持ち、テーマを設定して取り組んだことは、評価に値すると思う。

数に対する感覚を養うこと、計算力を身につけること、式を立ててグラフにすること、パソコンを使いこなすこと等の基礎的な技能も課題研究の内容を充実させていくのには重要である。それを養うために、講義のテーマを考え、展開を工夫した。微分積分や加法定理、数列など必修教科の数学の内容に関連させる様にも考えた。授業生徒の授業への取り組みは、意欲的であり数学に対する興味・関心は高まってきたと感じる。

9月の文化祭におけるポスター発表では、他の仕事やクラス演劇等で忙しい合間をぬって、全員が意欲的に取り組めた。12月におこなわれた、東京都主催の都内SSH校による合同発表会においても、ポスター展示をした。質問者も多く、好評だった。今後はパソコンとプロジェクターでプレゼンテーションをさせるなど、表現能力も育成していきたいと考えている。

次年度以降も数学に興味のある生徒を集め、さらに発展させたいが、選択希望者が少ないことが最大の悩みである。「大学受験に役に立つか」という一番多い質問にどう答えるかということも課題である。また、探究活動をどのような方向に発展させるか。自己学習力をどのように評価するか。等についても考えていきたい。

昨年末に、新学習指導要領案が公表され、「数学I」「数学A」では、課題学習が設定された。また、「数学活用」という探究型の教科ができた。「数学基礎」の発展形であるが、その中に「離散数学」が取り上げられている。このような流れの中で、本校のSSH数学の取り組みは生きてくると感じている。より発展させていきたい。

## Ⅱ-6 SSH英語

### Ⅱ-6-1 目標と概要

このSSH英語は、世界に羽ばたき、世界で通用する科学者に必要な英語力の基礎を養うために、2年生のみを対象として、平成17年度より新設した科目である。平成19年度に引き続き、今年も学校設定科目として開講した。

#### (1) 目標

世界に通用する科学技術人材を育成することを主目的とし、オールラウンドな英語力をつけるために、英語の4技能のトレーニングを徹底的に行い、英語のセルフ・トレーニング、つまり自学自習能力を養うことを目標としている。さらに今年度は年間を通し、「英語でプレゼン」を合い言葉に、調べ学習を中心に授業を展開し、3学期には英語によるプレゼンテーションができることを2つめの目標とした。さらに、夏休み後、海外サイエンス事業との絡みで、急遽、ビデオレターの作成を試みることにした。

#### (2) 内容

##### ① オールラウンドな英語力の養成

最終目標を「英語のプレゼン」と設定することで、その準備段階の課題作成や調べ学習などの活動が、オールラウンドな英語力養成に役立つ。たとえば学校の図書館で購読している *Scientific American* などの科学雑誌や論文、またはインターネット上の英文を、正確に、速く読めるようにするためにリーディング能力は不可欠である。また英語でのレポート作成を通してライティング力を鍛え、英語によるプレゼンテーションの準備段階では、生徒相互のリハーサル等を通して、リスニング力やスピーキング力を訓練することが可能となる。このように4技能をバランスよく、効果的に養成することも大きなねらいの一つである。

##### ② セルフ・トレーニング力の養成

昨年に引き続き、デジタル音声再生機である iPod (マッキントッシュ) と電子辞書を年間を通して貸し出すことで、個別学習的に読解力や音声トレーニングを集中して行うセルフトレーニングのノウハウを指導・助言する。特に電子辞書は、リスニング教材が辞書本体に搭載され、リスニング力のセルフトレーニングには最適である。さらに、学期に一回ずつ、プロの英語トレーナーである鹿野晴夫氏 (ICC) を招聘し、英語のセルフトレーニング法の特別授業を実施する。また、各自の英語力の伸びを測るために TOEIC 試験を年3回導入し、併せて英語学習の動機付けとしての効果も期待する。TOEIC 試験は、最初の2回が TOEIC Bridge (100問、1時間) で、3回目が TOEIC (200問、2時間) を実施。

##### ③ 英語でのプレゼンテーション力の養成

英語でのプレゼンテーション能力をつけさせるために、ライティング面から1学期は「ノーベル賞」、2学期は「戸山高校内のSSH関連スポット」、および「おもしろサイエンス」、3学期は口頭発表用原稿作成を課題とした。またスピーキング面からは3学期に「おもしろサイエンス」に関する口頭発表に取り組ませた。口頭発表は、各自、パワーポイントを駆使して、1人5分以内という条件で発表させ、その際、相互評価を行う。今年度は、個人またはペアでの発表に加えて、「動画」を活用するというのを新しい課題とした。

以上を効果的、かつ効率よく進めるために、今年度は英語科教員(谷口)と外国人講師のマーカス先生にて担当した。

### Ⅱ-6-2 経緯(年間授業計画)

20年度は9名(男子4名、女子5名)の生徒が受講を申し込んだ。年々、減少傾向だが、英語でのやりとりやペアワークを中心に授業を展開していくので、理想的な生徒数であった。

4月10日のオリエンテーションに引き続き、プリテストとして第1回目の TOEIC Bridge (中学・高校生向けの TOEIC) を4月17日に実施した。これまでと同様、4月、5月は連休や学校行事が続き、授業を確保することが難しい状況であった。その後も、学校行事が入り、授業が連続してできない状況が6月中旬まで続いた。

<1年間の年間授業計画>

1 学期	オリエンテーション TOEIC Bridge テスト(4月) 電子辞書の活用法 iPod の活用法 プロの英語トレーナーによる特別授業 (音読筆写) 英文レポート作成 (ノーベル賞)
2 学期	セルフトレーニング法 (シャドーイング) プロの英語トレーナーによる特別授業 (アクション付き対話練習法) TOEIC Bridge テスト(11月) 英文レポート作成 (「戸山高校 SSH 関連スポット」) 英文レポート作成 (「おもしろサイエンス」)
3 学期	プロの英語トレーナーによる特別授業 (読解力の増強) 外国人講師による英文添削 (個別指導) パワーポイントを用いた英語のプレゼンテーション (リハーサル) パワーポイントを用いた英語のプレゼンテーション(本番) TOEIC テスト (2月)

**II-6-3 ビデオレター作成**

8月の海外サイエンスセミナー修了後、ハワイのカメハメハスクールと戸山高校間で、ビデオレターの交流をはかるということが提案された。SSH 英語も、ビデオレター作成に取り組んでみようと努力した。

まず、戸山高校の校舎内外で、「SSH スポット」、つまり Science に関連するスポットについての英文レポートを書かせてみた。生徒が選んだスポットは以下の通りである。

<校内>

- ① 天体観測所
- ② 図書館内のSSH書籍コーナー
- ③ 生物室
- ④ 化学室
- ⑤ 地学室

<校外>

- ⑥ ラジアン池
- ⑦ 風力発電機

以下に、生徒の書いた英文を紹介する。

<天体観測所>

ALOHA! Hello. My name is Sae.

Now, we're in front of the observatory we are proud of. Most of the users of these facilities are the members of the astronomy and meteorology club. Although this room is not usually open to the average student, today, we can get into it exceptionally.

(Open the door.)

Look. These are the astronomical telescopes, they belong to our school. We have 1 2 3 4 ...of them. It's very cool. When the members do an astronomical observation, they carry out these telescopes to the rooftop, and

watch stars with them. Thank you for your listening.

\*\*\*

Hello! My name is Yurika!

Look at this! This is the biggest astronomical telescope in Toyama High School. If you used it, you could look at stars and sunspots. The astronomical and meteorology club members observe the seasonal stars here. This astronomical telescope can't be moved, so unless this dome skylight is opened, you can't see the stars. By the way, we don't belong to the astronomical and meteorology club. We belong to the orchestra club, so we have never observed the stars here, but I guess the view is wonderful! That's all of our report. See you! Bye!

<ラジアン池>

Hello. My name is Akitaka Ohara.

Today I'll talk you about the pond in our school. The pond is called "Radian pond". I think that some or all of you know what radian is. Please look at this figure. This "r" is a radius and the length of this arc is also "r." And this angle is radian. In the "Radian pond," these two lines are the radius of the pond, and that angle is radian. I think you can understand why this pond is called "Radian pond" now. Lastly, look at this figure. This is our old school symbol. This symbol is formed by two kanji. But someone who was in our school said "Our symbol has pi. Unbelievably, this is the reason that why this pond was made. Thank you.

<風力発電機>

Hello, my name is Yuhka.

Today, I will talk about this wind generator. The wind power generation has become popular as a new energy all over the world. Toyama High School also uses this. The "Jyohokukai," which is formed by old students of Toyama High School, presented this wind generator and "Biotope" to our school as memorial gifts of the new school building in 2005.

The electric power produced by this wind generator is used for water circulation in "Biotope." The wind power generation isn't very popular in Japan. So I think that this generating method should be used more in many places. Thank you for listening.

原稿が完成したら、リハーサルを何回か試し撮りを行ったあと、ビデオカメラを使って、ビデオ撮影を行った。現在(2月末)、ビデオレター作成に向けて、映像を編集集中である。

#### II-6-4 英語によるプレゼンテーション

学期ごとに、以下のライティングの課題に取り組ませた。

- 1学期： 英文レポート (100語)： 「ノーベル賞」(科学分野に限る)
- 2学期： 英文レポート (300語以上)： 「おもしろサイエンス」
- 3学期： 口頭発表用原稿 (5分間)： 2学期課題に関する口頭発表原稿を作成。

従来の「ノーベル賞」はやめて、今年度は「おもしろサイエンス」のみとした。昨年に引き続き、個人またはペアでの発表で、一人5分とした。今回は、静止画 (Still pictures) だけでなく、1分ほどの動画 (video) を入れることを新しく課した。

以下に、生徒が選んだトピックを挙げる。

- ① 流星群 (Meteor Shower)
- ② 跳び石 (Stone Skipping)
- ③ 熱気球 (Hot Air Balloons)
- ④ メントス間欠泉 (Mentos Geysers)
- ⑤ サブリミナル効果 (Subliminal Effects)
- ⑥ 音楽と野菜栽培 (Growing Vegetables with Music)
- ⑦ リンゴ効果 (Apple Effects)
- ⑧ オーロラ (Aurora) <ペアによる発表>

## II-6-5 アンケート結果の考察と今後の課題

受講後 (2月中旬) に授業についてのアンケート調査を実施した。

表1 SSH 英語を受けた感想 (どちらとも言えないを3とした5段階評価の平均値)

全体的に満足	iPod は役だった	電子辞書は役だった	特別授業(鹿野先生)は役だった	外国人講師の授業は役だった	調べ学習は興味深かった
3.7	3.4	3.8	3.8	4.2	3.9
学習意欲が向上した	進路目標がはっきりした	プレゼンの重要性を理解	大学受験に有利だ	英語が好きになった	英語の学び方がわかった
3.4	2.7	3.7	3.0	4.1	3.6

表2 自然科学に対するイメージの変化 (受講前を3とした5段階評価の平均値)

自然科学は楽しい	自然科学は難しい	自然科学は重要だ	自然科学の専攻には英語不可欠	自然科学の専攻には理科以外の学習不可欠
3.6	3.8	4.0	3.6	3.8

表1を見ると、全体的に好意的な評価であり、満足度も標準よりもやや高め(3.7)という結果が得られた。また外国人講師による授業の評価も、平均値4.2でかなり高い数値となった。さらに、授業の根幹である「調べ学習」への評価も高い(3.9)数値であり、iPodや電子辞書への効果も高い数値を表した。その一方で、「進路目標がはっきりした」という問いに対しては、2.7という低い数値でもあり、SSH英語だけでは進路について考える直接的なきっかけとは言えないということがはっきりした。「英語が好きになった」という問いや「英語の学び方がわかった」という問いにも、概ね期待通りの数値が得られた。昨年度のやや低めの評価に対して、今年度は受講者が少人数できめの細かいケアができたということ、また外国人講師による授業というスタイルをとったということが高い評価につながったと言えよう。

表2からは、自然科学に対するイメージが全体的に向上したと言える。特に、自然科学の重要性が理解できたという結果には、外国人講師のマーカス先生ともども、満足のいく結果だと思う。

来年度は、今年と同じ形態で、Team Teaching形式を取りながら、さらにバージョンアップした授業を展開したいと思う。

## II-7 SSH論述基礎

### 1. 対象生徒・授業者

(1) 対象生徒：第2学年 男子5名 女子13名 計18名

授業者：和田姫子（国語科）、佐藤利夫（生物科）

(2) 対象の生徒の実態（受講開始時のアンケート結果）

受講対象者は文系進学希望者と理系進学希望者の割合は2対1であり、普段から色々なジャンルの本に興味を持って読書している。受講動機は『論理的思考や表現力の基礎を身につけたい』『その結果として、それが入試にも役立てば良い』という内容が主体である。

これが、自己理解・他者理解・社会（大学）理解へと繋がってくれればと考えている。

表1 開始時の進路希望

進路希望分野	人数
①文系(日本文学・外国文学)	3
②文系(経済・経営)	1
③文系(法律)	2
④文系(心理・社会学)	4
⑤その他文系	2
⑥理系(機械・工学・建築・コンピュータ)	1
⑦理系(理学・農学・水産・獣医)	5
⑧医療系(医学・看護)	0
⑨その他理系	0
⑩その他(スポーツ・芸術・家政など)	0

表2 本の興味分野

①文学(小説・詩)	15
②学術	8
③旅行	6
④衣食	4
⑤健康	2
⑥実用	7
⑦その他	3
⑧本は教科書以外ほぼ読まない	0

表3 受講動機（各項目5段階評価）

論理的思考の基礎を身につけたい	表現力の基礎を身につけたい	大学のAO入試や論文等を重視する入試を考えて	他の入試以外でも役立つと思った	友人に誘われて	先生に勧められて	論理的に物事を考えることが好きだから	論理的思考が得意だ	人前で話すことが得意だ
4.9	4.8	2.6	2.6	1.6	1.5	2.5	2.6	2.3

### 2. 講座の目的

平成19年度から、学校設定科目として第2学年に新設された1単位の自由選択科目である。今年度は、①自分・相手とつながる、②他者・外・社会とつながる、③大学とつながる（外部講師による特別講義）の3つのテーマを設けて、科学的視点を意識した論述力の涵養に努める。

### 3. 日時・場所

日時：火曜日 第7時限（15:10～16:00）

場所：講義室A

#### 4. 講座の概要（年間授業計画）

4月15日	・自分を知るためのインタビューA ・相手の発言の要約文の作成
4月22日	・お礼のインタビューB ・相手の発言の要約文の作成、交換
5月13日	・「自己紹介」シートの作成 ・「自己紹介」スピーチ
5月27日	・「遺伝子診断」に関する文章の読解 ・「遺伝子診断」メリット・デメリットの考察
6月3日	・「遺伝子診断」に関するグループ討議 ・グループ代表者による発表、講評
6月10日	・「遺伝子診断」に関する小論文の作成
6月17日	・早稲田大学 長澤夏子先生による特別講義① ・科学的論文の書き方～「ユニバーサルデザイン」
6月24日	・早稲田大学 長澤夏子先生による特別講義② ・「ユニバーサルデザイン」に関するグループ討議（KJ法の活用）
7月1日	・早稲田大学 長澤夏子先生による特別講義③ ・「ユニバーサルデザイン」に関するグループ発表
7月15日	・「遺伝子診断」に関する小論文の講評 ・「感謝の手紙」の作成

##### (1) 1学期

##### ●早稲田大学 長澤夏子 先生による特別講義の目標

- ①科学的な視点を持つ：建築における「ユニバーサルデザイン」を通して
- ②人前でのプレゼンテーション力を向上させる：長澤夏子先生による評価を通して
- ③大学～社会において必要とされる能力を知る：早大生の研究、就活風景を通して

##### ●早稲田大学 長澤夏子 先生による特別講義

(6月17日、6月24日、7月1日)

##### ①6月17日 長澤夏子先生 特別講義

《科学論文の書き方》

『ユニバーサルデザイン』

- ・ユニバーサルデザインの考え方

ロン・メイスの7原則

- ・ユニバーサルデザインの例

家の中編、街の中編

##### ②6月24日 長澤夏子先生 特別講義②

『ユニバーサルデザイン』に関するグループ討議

- ・「論理的」のつくりかたルール
- ・「論理的」のくみため
- ・「論理的」の材料
- ・わたしの「テーマ・問い・視点」
- ・「BS（ブレインストーミング）→KJ法」によるまとめ



080617 長澤夏子先生 特別講義①



080624 「BS(ブレインストーミング)→KJ法」によるまとめ

③ 7月1日 長澤夏子先生 特別講義③

『ユニバーサルデザイン』に関するグループ発表

- ・新しいUD（ユニバーサルデザイン）製品の提案
- ・現UDの問題点と解決法
- ・現UDの問題点とありかた



080701「KJ法」による集約



080701 生徒発表①



080701 生徒発表②



080701 生徒発表③

●早稲田大学 長澤夏子 先生による特別講義に関するアンケート結果

表4 バリアフリー、ユニバーサル製品について

知っていた	10
聞いたことはある	5
全く知らなかった	2

表5 評価平均値（5段階評価）

ユニバーサルデザイン製品への理解が深まった	バリアフリー製品からユニバーサルデザイン製品への考え方の変化の流れを理解できた	ユニバーサルデザインを素材とした提案と根拠の関係をKJ法を用いて深められて興味深かった	ユニバーサルデザインの考え方が幅広い分野に関係していくことを理解できた	プレゼンテーションを上手くできた	講義内容を理解できた	全体的に満足だった
4.5	4.3	4.6	4.2	2.9	4.1	4.0

ユニバーサルデザイン自体への理解や KJ 法等による素材の集約には興味を持ち講義内容も理解できたようであった。自己の素材をもととした科学的な提案・発表はもう一歩のようであった。

(2) 2 学期

9月2日	・「お願い」に関する講義 ・「お願い」シートの作成
9月9日	・「お願い」に関する調査、情報収集（PC室、図書室） ・「依頼文」の作成
9月30日	・「お願い」に関する調査、情報収集（PC室、図書室） ・「依頼文」の作成
10月7日	・「レポート」と「小論文」の違いの講義 ・「レポート」のテーマ決定
10月14日	・「レポート」の資料作成、情報収集（PC室、図書室） ・「レポート」の作成
10月28日	・「レポート」の資料作成、情報収集（PC室、図書室） ・「レポート」の作成
11月4日	・「レポート」発表① ・質疑応答、講評
11月11日	・「レポート」発表② ・質疑応答、講評
11月18日	・「レポート」発表③ ・質疑応答、講評
11月25日	・「レポート」発表④ ・質疑応答、講評、「レポート」の修正（PC室、図書室）
12月2日	・「レポート」の修正（PC室、図書室）

●「お願いの手紙・依頼文」の目標

- ①お願いの手紙・依頼文の基本形態を理解する
- ②依頼を通して、相手理解を深め、社会とつながる重要性・必要性を感じとる
- ③引き受けてもらいたいことを言葉（形）にすることで、ビジョン（志）を育てる

●「お願いの手紙・依頼文」に関するアンケート結果

表6 お願いの手紙を書いた経験

ある	6
ない	12

表7 お願いの手紙イメージ

難しい	5
やや難しい	9
普通	3
やや易しい	1
易しい	0

表8 評価平均値（5段階評価）

お礼の手紙の基本形態を理解できた	お礼の手紙を考えることで自己理解や相手理解ができて、大切さが分かった	依頼内容・理由を考えることで文章推敲能力の訓練ができた	社会的なコミュニケーションの重要性や必要性を感じた	お願いの手紙に対するイメージが変わった	授業内容を理解できた	全体的に満足
2.8	4.0	3.4	3.3	3.9	2.5	3.9

依頼文の基本形態は1回の授業では難しかったようであるが、この授業を通して自己理解・相手理解の重要性は理解されたようである。これが、更に社会とつながる重要性・必要性にまでは深まっていないようである。

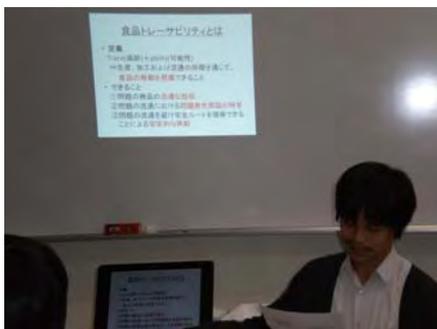
●「レポート」作成・発表の目標

- ①レポートと小論文の違いを明確に認識する
- ②「報告」の目指すもの（意義）をイメージし、事実を積み上げる（調査する）
- ③資料作成力、プレゼンテーション力を向上させる

● 「レポート」 テーマの例

- ・「過去と現在 高校生の友人関係とコミュニケーション能力の比較」
- ・「国の GNI（国民総所得）と自殺者の関係」
- ・「なぜ日本には死刑制度が存在するのか」
- ・「大人になると時間が早く経つのはなぜか」
- ・「労働時間と国内総生産の関係」
- ・「食品の安全とトレーサビリティ」
- ・「薬物とは何か」
- ・「日本のマンホールは美しい」
- ・「蒟蒻ゼリー禁止騒動」
- ・「メディアと流行のつながり」
- ・「ポリゴンは本当に悪かったのか」

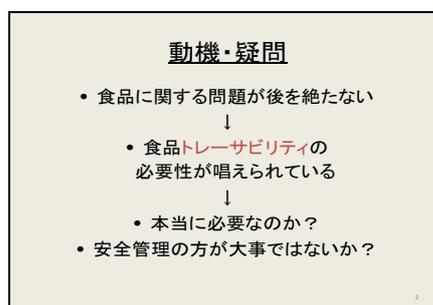
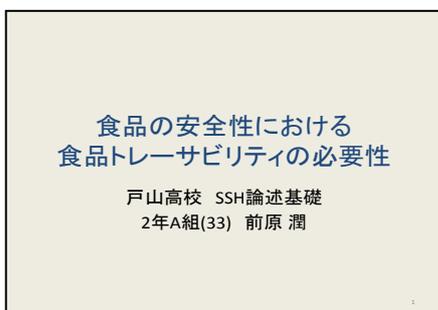
● 「レポート」 発表



081104 生徒による口頭発表①



081104 生徒による口頭発表②



081104 発表シート

● 「レポート」に関するアンケート結果

表 9 評価平均値（5段階評価）

レポートの趣旨・手順を理解して取り組んだ	自分の採り上げたテーマに満足している	事実の積み上げを上手くできた	事実の積み上げから報告すべき事実や方向性は見えたか	レポートの発表を上手くできた	レポートを作成しながら小論文との違いを明確に出来た	レポートを作成しながら感想文との違いを理解できた	レポートの意義を理解できた	今回の授業を応用して他教科のレポート等に汎用できるか
3.9	3.6	3.6	3.8	3.3	3.7	3.8	4.0	3.9

小論文との違いからレポートの趣旨・手順は概括的には理解されたようである。『社会』というテーマの中で、事実を積み上げながら『レポート』すべき内容を探究していくという『理科（自然科学）』のレポートとは異なる難しさを感じたようであるが、一方、そこに別の意味の面白味を感じながら取り組んだ生徒もいた。『発表』は次第に慣れてきて、比較的抵抗なくできるよ

うになってきた。なかなか『レポート』が書けず、発表手順がスムーズに行かなかった生徒もあり、授業の進展に難しさもみられた。

### (3) 3 学期

1月13日	・「環境問題」に関する文章の理解 ・「環境問題」に関する文章の要約文の作成
1月20日	・「環境問題」に関する小論文の作成
2月3日	・早稲田大学 長澤夏子先生による特別講義① ・概念の探究～「アフォーダンス（扱い方は物が教えてくれる）」
2月10日	・早稲田大学 長澤夏子先生による特別講義② ・「アフォーダンス」に関するグループ討議（KJ法の活用）
2月17日	・早稲田大学 長澤夏子先生による特別講義③ ・「アフォーダンス」に関するグループ発表
3月10日	・「環境問題」に関する小論文の講評、講義

## 5. 講座の評価

表 10 受講終了時アンケート(5段階評価)

積極的に 取り組めた	受講目的を 達成できた か	論理的思考の 習慣が向上し た	プレゼンの方 法や過程を理 解できた	人前での論述 が向上した	自己の班の 内容を理解 して活動で きた	他の班の活 動を理解し ようと努力 した	科学的に整理 する手順を理 解できた	全体的に満足 だった
3.3	3.3	3.3	3.7	3.4	3.3	4.0	3.6	3.7

### ●受講終了アンケート結果

- ・書いたものを添削していただけたので良かったです。もっと文章を読んで論理的に考える作業があるとより良いと思います。
- ・授業を受けると、自分の製作中のレポートや論文に足りないことが多くてとても勉強になりました。

## 6. 講座の今後の課題

週 1 回の 7 時間目の自由選択科目であり、一つの課題にかけられる授業時間が非常に限られている中、1 学年時に「探究基礎」を履修していた生徒達が牽引力となり、調査及び発表の質、ひいては本講座全体のレベルを高め、全員で真摯に取り組む空気が築かれていった。外部講師として講義をお願いした早稲田大学の長澤先生も、生徒の取り組み意欲、発表の質を高く評価して下さった。しかし、生徒達は常時、授業時間外での調査、発表資料作成に追われていた感があり、生徒自身の作成資料、発表に対する自己評価は決して高くはなかった。自分が発表する場に立った途端、自分の用意した資料や論拠の不備・不足が脳裏に浮かび、発表後の質疑で問われるであろう問題点が明確に見えたと言った生徒もいた。我々授業者は、生徒に適度な負荷をかけつつも、作成資料や発表の完成度に自信・満足感を持たせられるよう、さらなる教材の精選、課題提示の工夫を行わねばならないと考えている。

## II-8 SSH論文

### 1. 講座概要

#### (1) 対象生徒・指導者

対象生徒：3年生男子5名、女子9名、計14名

指導者：北川すみれ（本校国語科教諭）

：半田智久氏、河原直人氏（早稲田大学ASMeW：アスミュー 先端科学・健康医療融合研究機構）

：入部明子氏（つくば国際大学 産業社会学部教授 NHK ラジオ講師）

#### (2) 講座の目的

学校設定科目として設置するSSH講座である。大学受験を意識して文理両方のテーマの文章を扱うが、高度な内容を掘り下げて理解し、論理的思考力を鍛え、それを踏まえて表現力を育成する。本校国語科教諭と外部の講師がティームティーチングの形で実施する。

#### (3) 日時・場所

2008年4月～2009年3月毎水曜日5・6限 本校

#### (4) 講座の概要

### 2. 講座実施内容（2単位）

#### 1学期

4/9 自己紹介 200字×3種類

4/16 自己紹介読み合わせ 大学志望理由アウトライン

4/23 大学志望理由 下書き 800字～1200字

4/30 大学志望理由 清書 800字～1200字

5/7 一橋大学 要約07（進化する言葉）200字

5/14 要約演習解説 前田愛『ベルリン1888 舞姫』批評文読解

5/28 慶應大学 文学部08（リルケ・シャーン）200字 + 520字

6/4 前回の解説 小論文取組にあたって

6/11 早稲田大学スポーツ科学部08（社会の階層化・下流化）1000字

6/18 早大ASMeW 河原直人先生による生命倫理の講義1

事後課題 出生に関する小論文執筆 800字

6/25 早大ASMeW 河原直人先生による生命倫理の講義2

7/9 終末医療に関する小論文執筆 800字

#### 2学期

9/3 入部明子先生によるパワー・ライティング講義 事後課題 「平和」 600字

9/10 早大ASMeW 半田智久先生による「創造的想像 科学的思考と粋の精神」講義1

9/24 早大ASMeW 半田智久先生による「創造的想像 科学的思考と粋の精神」講義2

10/15 慶應大学 経済学部08（旭山動物園）300字+300字

11/5 慶應大学 看護学部08（福沢諭吉）400字+600字

11/12 慶應大学 法学部08（戦争犯罪と「法」「政治」「歴史」）1000字 ①

11/19 東京大学 01 後期 (安楽への隷属) 400 字+200 字 or 400 字 (選択) ②

11/26 ①・②の書き直し または 各自の自由課題

12/3 1 年間のまとめ

再話・メディア構成・本の書誌事項・NIE・クリティカルライティング

注 再話：つくば言語技術教室の三森ゆりか氏による授業より

本を読むための技術を系統的に指導する体系の第1段階として、聞いたり  
読んだりした物語を自分の言葉で語ること。

### 3. 外部講師による講義

#### ① 早大 ASMeW 河原直人先生による生命倫理の講義 (6月18日・6月25日)

##### (1) 講義内容

第1講「出生における生命倫理」

第2講「終末期における生命倫理」

ビデオ視聴、生徒と河原先生とのディスカッション、講義という形式で実施した。

第1講のビデオの内容は、障害者の出産で、差別と向き合うことになり、生徒の感想・疑問についてポイントを絞り、問題提起としての的確に河原先生にまとめていただいた。ELSI (エルシー) : Ethical (倫理的)、Legal (法的)、and Social (社会的) Implication (影響) という語を教えていただき、遺伝子科学技術が自分の身の回りに関係する現代に一市民として考察する重要性をよく受け止めた。



第2講では、尊厳死・安楽死では、国ごとに対応が違うことを学び、QOL(Quality of Life) について考えさせられていた。専門家による多くのことを視野に入れた講義の後、第1講、第2講ともに論文にまとめ、河原先生に一人一人添削していただいた。

##### (2) 授業評価アンケート結果 普通または授業前を3としたときの5段階評価

ビデオ視聴	生命倫理講義	意見発表	添削	全体の満足度
4.1	4.1	4.1	4.1	4.3

##### (3) 生徒の感想

・普段の生活で接することはないが、いつか向き合わなければならない問題について正面から向かい合えることができて本当によかった。「高校の授業」ではなくて「人生の授業」という感じがした。また、一人一人の意見を尊重し、かつより深く説明してくださった指導方法がより問題に取り組む気持ちをもたせた。

##### (4) 考察

生徒は、第一線の研究者の授業ということで、最初から真摯に講義を受け止めた。また自分の意見を必ず発表するという難しいテーマにもよく応えた。ビデオ視聴、ディスカッション、講義という形式の循環は、学びを深めるのに程よい刺激となり、常に興味・関心を抱いて授業に臨むことができた。事後の課題小論文で書く内容が深いほどよいものを書けるという実体験ができたと思われる。

## ② つくば国際大 入部明子教授（NHK ラジオ講師）によるパワー・ライティング講義（9月3日）

### （1）講義内容

パワー・ライティングは抽象度を徐々に低くしていく書き方でアメリカではよく使われる方法であり、裁判員制度が本格的に導入されると、国際標準の文章の書き方になるであろうという説明がなされた。パワー1からパワー4の説明後、その技法による演習を実施し、後日丁寧な添削指導をしていただいた。



パワー1＝明確な主張（抽象度高）

「～だと考える。」「～だと確信している。」

パワー2＝主張に対する具体例（抽象度中）

「たとえば～」「具体例を挙げると～」

800字までなら具体例は二つ

パワー3＝具体例に対する考え（抽象度低）

「その原因を考えると～」「その解決策は～」

パワー4＝主張の裏づけ（抽象度無）

「新聞によると～」「ニュースによると～」

800字の場合の文章の流れ	1	パワー1	50文字
	2	パワー2	300文字
	3	パワー3	200文字
	4	パワー4	200文字
	5	パワー1の繰り返し	50文字

### （2）授業評価アンケート結果 普通または授業前を3としたときの5段階評価

パワー・ライティング講義	実習課題	添削	全体の満足度
4.2	4.1	3.9	4.4

### （3）生徒の感想

- ・今までの書き方と違って最初は戸惑いましたが、パワー・ライティングの書き方は、内容がしっかりしていれば、非常に説得力のある文章になるのだと思いました。提出課題を添削してもらい、褒めてもらえるのは嬉しいのですが、他の改善点や内容の深さに関する注意すべきことなど言ってもらいたかったとも思いました。

### （4）考察

入部先生には平成18年度にも講義をお願いしている。今回入部先生より、生徒さんが本当によくメモを取りますね、というご指摘をいただき、メモ力が大事であることを、来たる裁判員制度に関連してお話くださった。裁判員制度とパワー・ライティングとの関連説明に興味深く聞いていた。抽象度の具体的説明とその使い方が新鮮で、利用に意欲をかき立てられていた。演習例題分析に高校生生の投書が用意されていたこともあり、パワー・ライティングを身近にとらえ、次の演習課題にもスムーズに取り組むことができ、添削を心待ちにしていた。

### ③ 早大 ASMeW 半田智久教授による「創造的想像 科学的思考と粋の精神」講義

(9月10日・9月24日)

#### (1) 講義内容

第1講・九鬼周造『いき』の構造

課題「およそ誰もが考えつかないであろうような未来の姿について『いき』に考える」

第2講・楠山正雄「桃太郎」

課題「内容に含まれている問題性を発見、指摘して、その問題を解決した姿について考える」

どちらも事前に課された提出課題の分析をもとに授業を展開された。



#### (2) 授業評価アンケート結果 (普通または授業前を3としたときの5段階評価)

課題	講義	意見発表	添削	全体の満足度
3.7	4.4	4.0	4.1	4.5

#### (3) 生徒の感想

・課題が難しくとても苦労したが、「考え方の転換」ということがすごくポイントだったと思う。小論文の攻め方に対する視野が広がった。だが、ひとつ言うなら「おもしろい小論文」の例などを見せてほしかった。添削が大まか過ぎて分かりづらかった。

#### (4) 考察

生徒は、課題からどんな授業が展開されるか、おののきと期待とが混じっていた。特に九鬼周造の『いき』の構造は難解である上に、課題の「およそ誰もが考えつかないであろうような未来の姿について『いき』に考える」には既成概念を取り払わねばならず、読解以上に「書く」内容にかなり苦労していた。内容に加えて、文章の書き表し方の講義に於いても厳しく的確な指摘をいただき、大変勉強になったようである。

第2講は、問題性の発見と解決像であったが、正当性にまで話が及び、違う視点からの思考に大いに刺激を受けていた。

「書く」課題を通して思考力をよく鍛えていただいたと思う。いわゆる国語が専門ではない、第一線の研究者による授業への期待と、自身のディスカッションへの積極的参加から、生徒の得たものは大きい。実際に早稲田大学で先生の講義をもっと聴きたいという生徒が何人かいた。授業終了後も課題文の個人指導を願う生徒が多かった。

また、半田先生から「若竹のような皆さんととても楽しい時を過ごすことができました。」というメッセージをいただき、私自身が生徒を大事に育てることに心を新たにしました。

#### 4. 行事の評価

「SSH 論文」の受講生の意欲は高い。従って外部講師の授業を本当に楽しみ深く受け止めている。アンケート結果も非常に満足度が高い。連携といっても予算の関係で、スポット的に講師をお願いする形しか取れないが、やはり専門の対場からの講義は、レベルが高い。レベルの高さは生徒によく伝わり、確かな刺激となる。また、生徒はここぞとばかり講師に質問するので、相乗効果を引き出している。それから、講師がパワーポイント資料等をカラーで印刷して持参してくださると、生徒は大変感激するが、見ていてほほえましい。

「書く」ことは「生きる」こと、「考える」ことが楽しくて仕方ない、2学期後半になるとそういう生徒の感想が出てくる。この段階を経て「書く」力が身に付くと考える。SSH 運営指導委員の先生方からも『SSH 論文』の志望理由書を書かせるというようなことを大学でも実施するが、大変重要であると思われる。」という発言をいただいている。

<終了時授業アンケート結果> 普通または授業前を3としたときの5段階評価

意欲的に学べたか	論文の力はついたか	全体の満足度
4.3	3.8	4.2

<生徒感想>

##### ○意欲に関して

- ・やらざるを得ない感じもあったが、深く考えるのは楽しかったし、自分が納得いく文が書けるまでは粘れた。
- ・いろいろな講義を聴くことができ、小論文の書き方を基礎から応用まで学ぶことができたから。

##### ○論文力

- ・パワー・ライティングが自分の中では革命的な技法でした。

##### ○全体の満足度

- ・一番疲れる授業だったけれど、毎回とても充実していた。
- ・課題も楽しいものが多かったから満足。
- ・他の人の文章を読むのは楽しかった。
- ・大学の先生を呼ぶタイミングをもう少し早くした方がよい。
- ・講師の人々の考え方も個性豊かで面白かった。
- ・自分の書いたものがちゃんと評価されるというのがありがたかったです。この授業を取らなければ触れなかった文章にも出会えました。小論の第一歩は読むことだとよく聞くので、たくさん読めてよかったです。
- ・読解が弱くて課題文を読んでいて正直しんどいときもあったけれど、良い文章が書けた時は最高に気持ちよくて楽しかったです。この講座で得たものは必ず将来の財産になると思います。
- ・書くために考え、悩んで、知識も増え、1年前の自分と比べると世界が広がった。批判的に物事をとらえることや自分の主張をどのようにして説得力を持たせるかなど、「受験」ではなく「これからの私」に必要なことを学べた。

○後輩へのメッセージ

- ・小論文は書くことでしか力がつかない。(複数)
- ・真剣に取り組めば入試の小論文だけでなく将来にも役立つ講座です。楽しい講座なので、絶対におすすめです！

## 5. 今後の課題

### (1) 外部講師との連携について

今年度は、ASMeW との打ち合わせが5月23日であった。(平成18年度は3月に担当講師が決まり、3月下旬の春休みに内容打ち合わせを実施した。)どんな連携がいつからできるのか、不明のまま、1学期の授業をスタートさせることになった。6月と9月が決定してから、他の外部講師、入部先生にお願いした。

特に、論文作法(平成18・19年度はミシガンメソッドという理系の論文作法の簡易版を講義していただいたが、我々国語科のメソッドと変わらない。ただし、博士課程修了者である、生徒と比較的年齢の近い講師の授業内容が感情的に生徒によく入っていった。)をいつ実施するのか、授業の組立に苦労した。結局1学期に外部講師の論文作法がないことになり、途中6月4日に急遽論文作法のポイントを講義したが、生徒にとり中途半端な印象は否めない。4月の授業開始前におよその外部講師の授業日時と内容を把握しておきたい。

今年度はASMeW から半田先生がいらしてくださったが、大学の夏休み9月に講義をとということであった。発想力を鍛えてくださる内容であったので、できることなら、5月位の早い時期を希望したいところである。また、半田先生の課題指示が1学期終業式にやっと間に合うタイミングで出された。もう少し早い時期であれば、難解な作品であるため、生徒と読解を一緒にしたであろう。もっとも難解な作品を読むのに夏休みでないとチャレンジできなかったのかもしれない。

9月に外部講師をお招きした上に、行事予定の絡みで今年度は10月の授業が1度しか実施できないという結果、11月は入試演習を集中させることになった。スピーチや討論を随時取り入れたものの年間計画上のバランスはよいとは言えない。

ところで、「書く」ことに関して多くの講師が厚意で添削をしてくださる。生徒もそれに慣れており、また自分の文章のどこをどう改善すればよいのか、知りたくて真摯に講師に問う。少人数とは言え、どこまでお願いしてよいのやら迷う。

### (2) 授業内容について

特に3年次は文系の受講生徒が多く、目の前の大学入試問題に追われがちである。授業者としては、大学入試問題の小論文を素材としているが、「書く」前に指導しなければならないことがある。それは、「論理的思考力」を養うことである。そしてそこに至るまでの探究活動を3年次ではどのように発展させたらよいか、方向性を探ることが難しく、トピック的に終わる。外部講師との連携も、生徒が熱心に質問するとは言え、一方的に与える関係が主となり、(研究開発課題である)自己学習力が身に付いたと本当の意味で評価できないのが現状である。それでも、外部講師の授業は、生徒には大きな刺激となっているのである。

## Ⅱ-9 第4回SSH海外サイエンス・セミナー

### 第1部 概要

#### (1) 対象生徒・指導者

対象生徒：1年生11名、2年生1名、計12名

引率教員：霜山一夫（物理）、岩越 司（英語）

#### (2) 目的

- ① ハワイ州ハワイ島キラウエア火山国立公園でのフィールド・ワークを通し、火山噴出物・植物・鳥の観察等を通して、地質学や生物学を学習する。
- ② 国立天文台山麓施設を訪れて天文学者と交流することにより、最先端の科学技術に触れる。また、天文について事前に調べ、天文学者前で発表する体験を通して、自己学習力の向上を図る。
- ③ 天文観測に最適なマウナ・ロア山の中腹にて星空を観察することで宇宙を実感する。
- ④ ハワイ島の農園と高校を訪問し、英語での交流を通して、ハワイの文化を理解し、国際的感覚を身につける。

#### (3) 日時・場所

平成20年8月19日（火）～8月26日（火） アメリカ合衆国ハワイ州ハワイ島

#### (4) 事前指導

- |    |                                |                  |  |
|----|--------------------------------|------------------|--|
| 3月 | 説明会                            | 参加者募集            | 参加予定者の決定   |
| 4月 | セミナー発足式                        | 自己紹介（日本語）        | メール・アドレス連絡網作り 班分け<br>今後の指導計画の発表 参加者アンケート実施<br>すばる望遠鏡建設記録「未知への航海」映像学習   |
| 5月 | 自己紹介（英語）                       | 個別探究テーマ決定・調べ学習開始 | 国立天文台ハワイ観測所天文学者に行う天文プレゼンテーションのテーマ決定・<br>調べ学習開始<br>模型（4種）作成担当決定・作成開始 パワーポイント講習会（昨年度の参加者による）<br>「放送大学講座」映像学習（家正則教授、補償光学技術について）<br>旅行準備説明会（予算概要・パスポート取得・旅行用品・同意書類等について）<br>国立天文台4D2Uプロジェクトによる映像学習（宇宙の全体像の把握）<br>ハワイの地理についての映像学習（グーグル・アース利用） |
| 6月 | 個別探究テーマ・天文プレゼンテーションのための調べ学習の継続 | 模型作成継続           | 「ハワイ島の自然」映像学習（DVDを生徒間で回して視聴）<br>webカメラの試運転（インターネット）<br>国立天文台訪問（家正則教授の講義と天文台見学）<br>英会話学習（webカメラ使用、ハワイ大学学生と）   |

- 「ハワイの食事」「血中酸素濃度の変化」「ハワイのエネルギー」についての  
 プレゼンテーション（前年度参加者のパワーポイントによる講義）  
 英語課題学習（好きな映画についての英語でのインタビュー、レポート作成）  
 旅行準備説明会（海外旅行保険、両替等について）
- 7月 個別探究テーマ・天文プレゼンテーションのための調べ学習の継続  
 模型作成継続 「ハワイ島の自然」映像学習（DVDを生徒間で回して視聴）  
 キラウエア火山事前学習（気象庁地震津波研究所 三上直也室長）  
 天体写真撮影講習会 模型作成継続 eメールでの英語交流継続  
 カメハメハ・スクールズとの英語交流の準備開始 中間レポート提出により冊子作成準備  
 ハワイ大学学生との英語交流教室（本校卒業生が帰国・来校）  
 星座早見盤作成完了 結団式 冊子（しおり）作成・発行
- 8月 英語学習をまとめた冊子の作成（英語自己紹介、映画レポート）  
 国立天文台ハワイ観測所天文学者に行う天文プレゼンテーションの準備完了  
 カメハメハ高校との英語交流の準備完了  
 直前の集会 旅行準備 ハワイ島実習 8/19(火)～8/26(火)

(5) ハワイ実習 (電車移動・・・→ バス移動→ 航空機移動⇒)

- 8月 19日(火) 京成上野駅・・・→ 成田空港 ⇒ (機内泊) ⇒ ホノルル空港 ⇒ ヒロ空港  
 → Green Point Nurseries 農園訪問 → スーパーマーケット体験 →  
 ホテル(ヒロ泊)
- 8月 20日(水) キラウエア・イキ・トレイル(火口観察) → ボルケーノ・ハウス(昼食、  
 ノーズ・フルーツ作成) → カラパナ(溶岩流観察) → ホテル(ヒロ泊)
- 8月 21日(木) カメハメハ・スクールズ訪問(英語交流、昼食) → アカカの滝州立公園  
 見学(滝観望、熱帯植物観察) → ホテル(ヒロ泊)
- 8月 22日(金) 国立天文台ハワイ観測所ヒロ山麓施設(生徒による天文プレゼンテーションと  
 現地天文学者との交流、昼食) → イミロア天文センター見学 →  
 マウナ・ロア山腹(星空観察と天の川撮影) → ホテル(ヒロ泊)
- 8月 23日(土) 太平洋津波博物館見学 → ヒロ・ダウンタウン → ボルケーノ・ハウス  
 (昼食) → ジャガー・ミュージアム(ハレマウマウ火口観望、博物館見学)  
 → サーストン溶岩トンネル(熱帯雨林植物観察、溶岩洞トレイル) →  
 チェーン・オブ・クレータズ・ロード(溶岩樹形・火山噴出物観察) →  
 ケアラコモ展望台周辺(溶岩流跡見学・火山噴出物観察) → ホテル(ヒロ泊)
- 8月 24日(日) キラウエア・ビジター・センター(資料・書籍購入) → 黒砂海岸(砂・  
 ヤシの観察) → プルナル(昼食) → サウス・ポイント展望 →  
 グリーン・サンド・ビーチ(砂・噴石丘の観察) → ホテル(ヒロ泊)
- 8月 25日(月) ヒロ空港 ⇒ ホノルル空港 ⇒ (機内泊)
- 8月 26日(日) ⇒ 成田空港 ⇒ 空港解散(夕方)

## (6) 事後学習

- 9月 旅行日誌の提出 撮影写真・ビデオの整理 ポスターの作成 (パワーポイント使用)  
個別テーマ探究継続 模型作成完了 戸山祭発表準備  
戸山祭発表 (ポスターを使ったプレゼンテーション、立体地図・地球カットモデルの展示、  
ハワイ実習の写真・映像の展示、セミナー参加生徒・一般生徒・来校者と  
カメハメハ・スクールズ生徒との web カメラを利用した交流)
- 10月 eメールでの英語交流の継続 (カメハメハ・スクールズ生徒と)  
現地ガイドとのeメールでの交流の継続  
昨年の交流発表会についての映像学習 (昨年の交流発表会)  
交流発表会のためのパワーポイント準備 (個別探究テーマ)
- 11月 交流発表会プレゼンテーション担当予選会 交流発表会の準備  
ハワイ・セミナー実施校との交流発表会 (早稲田大学高等学院・埼玉県立川越高校と)
- 12月 東京都SSH指定校合同発表会ポスター・セッション担当予選会 (個別探究テーマ)  
カメハメハ高校と交換するビデオレターの撮影  
東京都SSH指定校合同発表会 (都庁第一本庁舎にて)
- 1月 カメハメハ高校と交換するビデオ・レターの編集 個別探究テーマ継続  
SSH関東近県合同発表会に向けてのパワーポイント・プレゼンテーションの準備
- 2月 SSH関東近県合同発表会及びポスター・セッション担当予選会 (個別探究テーマ)  
カメハメハ高校と交換するビデオ・レターの作成完了・送付
- 3月 SSH関東近県合同発表会 (早稲田大学理工学術院にて) セミナー解散式

## 第2部 事前指導の内容の詳細

事前学習として、1学期より毎週月曜日の放課後に、ハワイ実習についての準備を積み重ねた。役割分担や各自の探究テーマの設定と探究、映像学習、昨年度のハワイ・セミナー参加者によるレクチャー (パワーポイントを使ったプレゼンテーション)、4種類の模型の作成 (ハワイ版星座早見盤・地球カット模型・ハワイ諸島立体模型・キラウエア火山周辺立体模型)、英語課題学習 (本校卒業生であるハワイ大学学生に自己紹介文を英語で送り、eメールによる添削指導を受ける。好きな映画について英語科教員に英語でインタビューしてレポートを作成し、同じくメールで送り、添削指導を受ける)、英会話指導 (英語による自己紹介と質問の受け答え、webカメラを通してハワイ大学の学生2人との会話)、パスポートの取得方法や海外旅行の準備指導、しおりの作成、英語学習の成果をまとめた冊子の作成等を行った。また、訪問農園の下調べと質問項目の作成、すばる天文台の天文学者との交流で行う天文プレゼンテーションの準備 (星形成・望遠鏡・銀河それぞれについてグループで調べ学習を行い、パワーポイントを作成)、カメハメハ・スクールズとの交流の準備 (日本のトランプ・ゲームの説明や日本の雑誌を見ながら会話を英語でできるように準備・練習、お土産の日本のお菓子の購入) を渡航直前まで行った。

### (1) 国立天文台での事前指導

本セミナー参加者と希望する一般生徒27名で、国立天文台の家正則教授を訪ねた。家教授はすばる望遠鏡の計画段階から携わった中心メンバーのひとりであり、現在進められている30m級国際望遠鏡計画

の主力メンバーである。3年続けて講演を依頼してきたが、ユーモアを交え平易な表現で楽しい、かつ天文学の最前線を理解するための中身の濃い講演をして頂いた。

すばる望遠鏡制作時の話から、空気のゆらぎの影響を打ち消す補償光学の仕組みと驚くべき効果、それを利用した観測成果、宇宙の加速膨張を説明するためにはダーク・エネルギーの存在が考えられること、わずか3年前までは100～150億年と見積もられていた宇宙の年齢が、宇宙の背景の電波のゆらぎから約137億年という驚くべき精度で求められていることまで、非常に広範囲に及んだ。

天文の話は決して空想ではないことを高校生が理解するために実際の観測データを見せて頂いて、どんな目的で何をどうやって調べて何がわかったのか、今後の課題は何かということを手際よく教えてくださった。例えば、太陽の100万倍の質量のブラックホールが銀河中心にあることが、周囲の恒星の運動を補償光学装置を利用して精密に位置観測を行うことで確かめられたこと、ときどき増光するフラッシュから周囲の恒星から大量のガスが流れ込んでいる様子、巨大な重力により遠くの銀河の像が弧状に分散する重力レンズ効果の説明には見える物質だけでは不十分で、未知のダーク・マターの存在が不可欠であり、X線の観測結果とコンピューター・シミュレーションが奇妙に一致していること、家教授の発見した最遠の銀河は宇宙再加熱の終わりの時期のもので、宇宙再加熱の始まりと考えられている赤方偏移 $Z = 11$ の銀河がなぜ発見しにくいのか、どうやれば発見できるかなど、どの話も具体的で分かりやすいものだった。最後に、次は君たちの時代であり、これからの研究者に必要な資質は何かを語って、締めくくられた。

生徒だけでなく、引率した教員も非常に興味を刺激される内容で、また、生徒の質問にも正面から受け止めて誠実な対応をして頂き、教授の人柄があふれていた。

講演後は歴史ある天文ドームや展示物などを見学し、わずか100年の間に天文学と観測装置が様変わりしたことが実感できた。

### ① アンケート結果

以前から興味があった	講演や実習を通して興味を持てた	説明をよく理解できた	満足だった	研究してみたいという気持ちになった
3.7	4.2	3.9	4.4	4.1

#### <考察>

講演が生徒の興味をかきたてたことがアンケートの数字から分かる。説明理解という点では、興味や満足度に比べてやや低い。平易に話して頂いたが、それでも講演の一部説明は難しかったようだ。これは、今年度のセミナー参加者がほとんど1年生で占められており、この時点ではまだモチベーションが低く、すばる望遠鏡等についての読書もそれほど進んでいなかったのが原因と考えられる。

### ② 生徒の感想

- ・最先端の技術を使って観測しているものについて直接学びたい。東京では見られない星を観察したい。
- ・星の光の強さの違いなどを少しでも見てみたい。最先端の技術に触れてみたい。
- ・実際に働いている人や研究者に生の努力や苦労などの体験話を聞きたい。
- ・ダーク・マターをどうやって調べているのか。
- ・この世界の起源を知りたい。      ・宇宙の果てはどうなっているのか。

## (2) キラウエア火山の事前指導

海外サイエンス・セミナー・ハワイ島実習中に、キラウエア火山の各地域を数回に分けて訪れるが、そのための事前指導として今年度は新たに気象庁地震火山部地震津波監視課・精密地震観測室の三上直也室長に講義をお願いした。

三上先生は地震と火山の専門家であるため、ハワイ島の火山について詳しい話をしていただいた。これは、参加生徒のハワイ島実習に対してのモチベーションを高める絶好の機会となった。講義は一般的な火山の生成から、ハワイ諸島をはじめとしたホットスポット型の火山の説明へと続き、後半は火山生成のメカニズムについての専門的・分析的な奥深い説明となった。

講演後は火山についての質疑応答の時間が設けられ、多くの質問が出た。さらには現在の仕事で関わっている、発生して間もない中国内陸部や日本東北地方の地震などについてお話していただき、参加生徒の興味関心を大いに刺激した。

### ① アンケート結果

以前から興味があった	今回の講演で興味を持てた	説明をよく理解できた	満足だった	研究してみたい気持ちになった
3. 1	4. 1	4. 1	4. 2	3. 7

#### <考察>

講演後に火山への興味は高まっている。また、講演内容もよく理解できていると言えよう。満足度に比べて研究したい気持ちがやや低いのは、地球内部の変動が自分たちの手に負えないと感じたのか、あるいは、あまり研究の余地がないと感じたのだろうか。

### ② 生徒の感想

- ・火山の名称の由来などを知りたい。
- ・粘度の違うマグマの火山にも行ってみたい。
- ・様々な溶岩に含まれる鉱物を調べ、マグマに含まれる成分を考え、それらの噴火への影響を考えたい。
- ・プレート移動で地球が今後どうなるのか調べてみたい。

## 第3部 ハワイ実習の詳細

### <1日目>

アンセリウムを主として栽培している Green Point Nurseries を訪問。アンセリウムの栽培・加工・箱詰め・出荷について英語での説明を受け、質疑をしながら各施設を見学した。

### <2日目>

キラウエア火山のイキ火口内および周囲を歩き、溶岩湖の冷え方や噴石丘、またハワイ固有の鳥と植物も観察・学習した。午後はレンジャーからハワイの伝統的楽器であるノーズ・フルートの作成機会に恵まれた。カラパナに移動し、溶岩が海に流れ込む様子を見学した。

<3日目>

カメハメハ・スクールズを訪問し、授業に参加した。相手校生徒と英語で意思疎通を図りながら交流を果たす。授業・昼食時にウクレレ等の演奏やフラを披露してもらった。ハワイの料理を作ってきてくれ、カフェテリアの食事とともにそれらも食べさせてもらった。夕刻はアカカ・フォールズを訪れ、熱帯植物も観察できた。



カメハメハ・スクールズの生徒によるフラ

<4日目>

午前から昼過ぎまで、国立天文台ハワイ観測所ヒロ山麓施設を訪問した。事前に課せられていた天文関係の課題について生徒はパワーポイントを使ってプレゼンテーションを行った。それをもとに研究員と質疑応答を交わして、課題内容への理解を深めた。午後の前半は、イミロア天文センターでポリネシア文化と天文学との関わりについて説明を受けながら展示物を見学した。後半は、マウナ・ロア山 3400m付近に移動し、日没から夜にかけて天体を観察した。

<5日目>

太平洋津波博物館を見学。館員から英語による説明を受け、英語が堪能な生徒が通訳した。この博物館が、津波の被害を繰り返さないための教育的重要性を担っていることを理解することができた。その後ヒロのダウンタウンを散策し、午後は再びキラウエアに向かう。ジャガー・ミュージアムでハレマウマウ火口の噴煙を間近に見ながら、レンジャーからキラウエア火山の近年の様子を説明してもらった。（ここでも生徒が通訳）次にサーストーン溶岩トンネルを見学する。見学は、照明が完備されているトンネルに続いて、懐中電灯で照らしながら、照明のないトンネルも体験した。最後に、チェーン・オブ・クレーターズ・ロードを下りながら溶岩流跡を観察した。2ヵ所で車を降りて溶岩樹形の見学と「ペレの髪の毛」「ペレの涙」やスポンジ状の火山噴火物を探し出し、ルーペで観察した。

<6日目>

黒砂海岸で、玄武岩の砕かれた黒砂と、グリーン・サンド・ビーチに広がる緑色のオリビンの欠片を観察することを主目的に、1日中ハワイ島南部の各場所を散策、観察した。黒砂海岸ではココヤシの木の手入れから実の果肉と果汁の伝統的な取り出し方を見学することができた。さらに幸運にもウミガメを観察できた。

<7日目>

早朝にヒロ空港に向かい、ホノルルを経て帰路につく。

<8日目>

夕方に成田空港に到着して帰国。



椰子の実割りの実演

① ハワイ実習アンケート結果

	以前よりハワイに興味があった	今回の実習で興味を持てた	またハワイを訪れたい	今回の実習に満足できた	これからの生き方に役立つと思う
2008年度	4. 1	4. 9	5. 0	4. 9	4. 8
2007年度	4. 0	4. 5	4. 4	4. 1	4. 2

<考察>

昨年度に比べていずれの項目も高い評価である。セミナー発足当初は1年生主体ということもあり、モチベーションや自己学習能力等の点で心配な部分があったが、ツアーの内容のさらなる充実と相俟って、行ってみればすごく良かった、という結果になったようである。

② 生徒の感想

<アンセリウム農園の訪問について>

- ・アンセリウムを見るのも初めてで、（ハワイ1日目）英語もよく分からず、不安ばかりだったけれど、少し慣れることはできたし、良かった。
- ・英語で質問できなかったのが心残りです。でもネイティブの方の英語を直に聞くのはとても新鮮でした。
- ・もっと積極的に質問したりすれば良かったと少し後悔しました。でも花がとても綺麗で楽しかったです。

<キラウエア火山実習について>

- ・いつもなら普通に通り過ぎる植物などを（ガイドの長谷川さんの丁寧な解説により）、意識して見ることができたし、全てのスケールの大きさにびっくりした。また実際に火山が活動している様子を体で感じることができてとても良かった。ハワイ固有の動植物をもっと守っていかれたらと思った。
- ・溶岩が吹き出てからどのようにして溜まったり、固まったりしたのかがはっきり見て取れてとても良かったです。
- ・キラウエアの模型を作ってからハワイに行ったのでそれが役に立った。
- ・思っていた以上のクレーター規模だったし、溶岩で固まった所に再び草木が芽生えていたのを見て、生命力の強さと火山のすごさを知った。事前学習で実感が湧かなかった地球内部の活動を感じ取れた。
- ・カルデラ（の中のハレマウマウ火口）や、（溶岩が流れ込んで）海岸付近から出ている噴煙を近くで見たときは、とても強い感銘を受けました。 キラウエア火山の地理模型
- ・キラウエア・イキ・トレイルでは日本で味わえない自然と触れ合え、とても良かったです。知らない植物や鳥も長谷川さんのおかげでよく分かりました。溶岩が（海に流れ込む時に水蒸気爆発を起こして）吹き出のを見てすごいと感じました。夜は迫力があって感動しました。



<カメハメハ・スクールズとの交流について>

- ・すらすらとはしゃべれなかったけど、自分なりに頑張って話しかけたので、とても良かったです。
- ・上手くしゃべれなくて辛かったけれど、伝統的ゲームをしたり、カメハメハの人が料理を作って持ってきてくれてとても嬉しかったり楽しかったです。
- ・最後の交流の時間に金平糖の話で盛り上がり、とっても印象に残っています。伝えたくても伝えられな

い歯がゆさと頑張れば伝わるんだということを実感できました！

<国立天文台ヒロ山麓施設訪問、マウナ・ロア天文実習について>

- ・日本の最先端技術に触れることができたように思う。天文学といってもそれに関わる人の職種も多く、意見を広く求める部門などは開けているなど感動した。星はとても綺麗でまた星座についても知ることができて良かった。
- ・すばるで本当に働いてらっしゃる天文学の先生が私たちのために資料を作成してくださったりして、とても感動しました。
- ・最初はプレゼンをやりたくないと思っていたが、今はやってよかったと思っている。今まで調べてきてもよく分からなかったところについては質問して、より深い理解へつなげることができた。星空観察では、東京にいるとプラネタリウムでしか見ることの出来なかったたくさんの星たちを見ることができて感激した。
- ・国立天文台施設はとても充実していて、自分にとってとても刺激になった。準備不足もあったし、もっと質問すればよかったと思う。マウナ・ロア天文実習はたくさん星が見えてよかったけれど、寒すぎて星座早見盤を見て観察するどころではなかった。
- ・現場で働いている天文学者の方たちは、自分の知識で考えていろいろな視点でものを見ていた。プレゼンは事前の調べでは（トピックが）大規模すぎてよく分からなかったが、最新の研究計画や成果などを聞き、刺激を受けた。
- ・星が鮮明に見えるマウナ・ロアで長谷川さんが丁寧に星座を教えてくれたのでよく分かりました。流れ星を見たことが印象に残っています。
- ・まず日本ではありえないほどの星の量とクリアさに感動した。日本とハワイの空気の違いを体で感じることもできたと思う。

<ブラック・サンド・ビーチ、グリーン・サンド・ビーチ、サウス・ポイントについて>

- ・同じ島にある浜なのに、砂の色が全く違ってとてもびっくりしました。
- ・溶岩流が海に流れ込むのを2日目に見ていたので、（そうした溶岩が砕けた砂からできたことが分かって）ブラック・サンド・ビーチを楽しむことができた。
- ・ブラック・サンド・ビーチでは、海ガメに出会うことが出来ると思わなかったのが、会えて感動した。また、グリーン・サンド・ビーチではあんなに緑色をしていると思わなかった。風化であるような地形ができたと聞いて、とても長い年月をかけて形作られているのだと感じた。サウス・ポイントでは陸側にある穴に波が押し寄せるところがとても迫力を感じられた。
- ・オリビンをルーペで見たとき、完全な六角形をしていた。火山噴出物が正確な六角形だったのでとても驚いた。海の青さに感動した。
- ・ブラック・サンド・ビーチではたくさんのオリビンが混ざっているのを見ることができました。ココナッツは取るのも割るのも大変なのに、昔の人はよくそれを食べ物にしたなど思いました。
- ・ハワイでしか見られない特別なビーチ、そして綺麗な海の青さに感動した。ハワイの発電の工夫を知ることができて本当に充実していたと思う。

#### 第4部 事後指導の詳細

個別テーマの探究を中心に、各機会に発表・展示を行った。カメハメハ・スクールズとの交流も継続し

た。

#### (1) 個別探究テーマ

- ① 高所反応：様々な高度・活動と血中酸素濃度の変化との関係を考察・推測する。
- ② 重力加速度の測定：様々な高度・場所で振り子を振らし、その周期から重力加速度を算出する。また、理論値と比較しながら、ずれが生じれば、その原因を考察・推測する。
- ③ 砂の比較：グリーン・サンド・ビーチとブラック・サンド・ビーチの砂を観察し、成分・形状を比較、火山活動や地理的要素（貿易風・潮流）も含めて考察・推測する。
- ④ ハワイ島の植物：特にシダについて調べ、考察する。
- ⑤ 火山の比較：ハワイの火山と日本の火山（特に桜島等）を比較し、考察する。



サーストーン溶岩洞窟内での重力加速度の測定

#### (2) 戸山祭（文化祭）での活動

- ① ポスターの作成・掲示・説明（ツアー日程・内容・成果）
- ② 火山模型・撮影写真の展示、撮影ビデオの放映
- ④ カメハメハ・スクールズとの web カメラを通してのライブ交流（参加生徒だけでなく、学校全体にPRし、また文化祭来校者にも参加してもらった。）



カメハメハ・スクールズとの web カメラを通してのライブ交流

#### (3) ハワイ・セミナー実施三校合同交流会

（早稲田大学高等学院・埼玉県立川越高校・本校）

- ① 各校生徒のパワーポイントによるプレゼンテーション実施・視聴（本校生徒は高所反応・重力加速度の測定・砂の比較について発表）
- ② 火山模型等の展示、ポスターの掲示、及び展覧

#### (3) 東京都SSH指定校合同発表会

- ① ポスター・セッション（当セミナー参加生徒は高所反応、重力加速度の測定をさらに改善してポスターを作成、掲示して説明）
- ② 火山模型等の展示

#### (4) 関東近県合同発表会

- ① ポスター・セッション（当セミナー参加生徒は（1）のテーマ5つについて、さらに充実してポスターを作成して説明予定）
- ② 火山模型等の展示

## 第5部 反省と今後の課題

(1) 昨年度の課題とその改善策（今年度新たに実行した内容含む）

- ① 燃油代高騰による旅費の高額化を抑えるため、国立天文台ハワイ観測所（すばる望遠鏡）の見学を諦め、山麓施設での天文学者との交流に切り替えた。また、高額なホテルでの夕食を、地元の人が利用するレストランに切り替えた。
- ② 昨年度はプウ・オオ火口からの溶岩流出が止まっており、溶岩流の海への流入が観察できなかったが、今年度はハワイ島訪問の時期に火山活動が活発になっていたため、2日目夕方に早速その観察を組み入れた。
- ③ 一昨年度に実施した現地高校との交流（この時はオアフ島M P I 高校）が昨年度は時期的に対応できる相手校がなかったが、今年度はハワイ島カメハメハ・スクールズで復活。時間的にもほぼ1日を使い、とても充実したものとなった。
- ④ これまで現地の人との交流に乏しかったが、今年度は初日にアンセリウム農園を訪問。見学をしながら、経営者の話を英語で聞くとともに、英語で質疑応答する時間を持つことができた。

(2) 昨年度に実行して今年度実行しなかった・できなかった内容とその理由

- ① 国立天文台ハワイ観測所（すばる望遠鏡）まで上がるツアーが高額なため、その見学は中止。その代わりにヒロ山麓施設訪問に切り替えた。
- ② オアフ島宿泊、ワイキキ周辺の散策、ワイキキ水族館は組み入れず、ハワイ島での活動を充実させることを選択した。オアフ島滞在は無駄ではないが、都市化・観光地化が進んでいるオアフ島より、ハワイ島での活動に絞った。

(3) 今年度の反省と来年度への課題

- ① 良質なネイチャーガイドの確保。（一昨年度に比べて、昨年度・今年度と定評のあるネイチャー・ガイドを確保できたことが、ツアー充実の鍵である。）
- ② 1年前からの準備・計画。（次年度校内人事決定時期からの始動では遅い。1年前からの計画・準備開始が必要。現状では、前年度担当者が事後指導しながら、自分が翌年携わるかどうか分からないセミナーの準備を中途半端に進めざるを得ない。）
- ③ 充実した事前指導の継続。（ツアー本体を成功させるために、これまでの経験を活かして、充実した事前学習を維持しているが、いずれにしてもツアーまでの時間が十分でないため、かなり大変である。担当者が変わる時の引継ぎと、充実した事前学習の維持が懸念される。）
- ④ 流動中の溶岩流のもう少し近くでの観察。（自然現象なので運任せ。）
- ⑤ 国立天文台ハワイ観測所山麓施設研究者との交流の継続。（課題学習が1年生にとってはかなりの負担なので、継続するかどうかは要検討。）
- ⑥ 星空観察時の防寒衣料の充実。（強風が吹き続けると体感温度は0度で、今年度は辛かった。）
- ⑦ ヒロのダウンタウンでの見学時間の充実。（サンデー・マーケットなどで地元の人の様子・会話をもっと観察させたい。）
- ⑧ 北部のワイピオ溪谷と滝などの浸食による地形の見学。（今年度予定していたが、現地高校生との

交流が長引き、時間的に無理となった。)

- ⑨ ハワイ島の植物のみならず、豊富で個性豊かな鳥類の観察。(バード・ワッチングを数時間組み入れたい。)
- ⑩ 参加申し込み後のキャンセルの防止。(一昨年は時期が進んでのキャンセルがあり、参加人数の減少により旅行単価が変わり、その調整が大変だった。)
- ⑪ 合同発表会などでのさらなる充実した発表。(他校とさらに互いに高め合えるように。)
- ⑫ 予算面の軽減。(食事をできるかぎりホテル外でとる。)

## 第6部 まとめ

本校の海外サイエンス・セミナーは今年度で実施4年目を迎えた。1回目は年度末の3月にアメリカ本土カリフォルニア州・アリゾナ州中心に行った。シリコン・バレーのハイテク先端企業を訪問し、会社を見学、研究者と交流し、グランド・キャニオンを周遊する等、充実した内容のものだった。場所的・時期的に旅費が安く済んだこともあって、多くの生徒が参加した。しかし、移動距離は長く、移動に時間を取られ、やや効率の悪いツアーでもあった。季節的にも非常に寒く、時期的に年度末は報告・発表、そして探究活動の継続という点ではタイミングが悪かった。そうした理由により、他校の海外サイエンス・ツアーを参考に、時期・場所を選定し直して、ハワイでの実施に落ち着いた。

ハワイでのセミナーは、1回目は前半にオアフ島に2泊し現地高校との交流等を設けた。2回目は後半にオアフ島での宿泊を1泊入れ、ダイヤモンド・ヘッド観望、ワイキキ周辺の散策、水族館の見学を入れた。こうしたオアフ島での活動も良かったが、参加生徒の感想と担当教員の蓄積した経験により、ハワイ島に比べて観光地化・都市化しているオアフ島での活動は削り、今年度の3回目はハワイ島で全泊し、ここでの活動をさらに充実させることを選んだ。

新たにアンセリウム農園の訪問とほぼ全日の活動として現地高校との交流を取り入れた。レンジャーによるハワイの伝統的な楽器ノーブ・フルート作成と、海に流れ込み水蒸気爆発する飛散する溶岩の様子の観察を急遽加えた。旅費節約のため、ホテルの食事から、コンビニで弁当を買ったり、フード・コートで食べたり、一般のレストランでの食事に切り替えたが、それら注文・支払いも含め、全てが印象深かったようである。

マウナ・ケア山頂のすばる望遠鏡の見学の中止は残念だったが、空気のととても薄い山頂での活動のかわりに、訪問前から現地天文学者と連絡を取り合いながら、事前に班ごとに宇宙について調べ学習を行い、調べたことをヒロ山麓施設訪問時に発表して、天文学者と討論・交流することを試みた。これは、かなりの事前学習を要したが、とても刺激的な機会になったと思う。

4月からのほぼ毎週の前学習で参加生徒を刺激・啓発し、帰国後は文化祭での発表、その後は3回の合同発表会に向けて個別探究テーマを追究させ、校内予選を経て、パワーポイント・プレゼンテーション、ポスター・セッションを参加者に経験させてきた。カメハメハ高校との交流も継続中で、2学期のwebカメラを通しての交流に続き、現在は相手校に送るビデオ・レターを作成中である。

ただ問題なのは、昨秋からの世界同時不況である。燃油代高騰は一頃に比べて落ち着いた感もあるが、いずれにしてもほとんど全行程がオプション・ツアーの連続であるような、カスタマイズされたツアーゆえの高額な旅費を、朝食もホテル外で取るなどして抑え、希望生徒が参加させやすいものにする必要がある。また、ツアー内容も事前・事後学習もこれ以上できないくらい充実させてきたが、やや欲張りすぎた感もある。今後は目的・内容を精選していく方向もあるだろう。

## Ⅱ－１０ 学年講演会

### Ⅱ－１０－１ 第１学年

#### １．講演会１

(1) 対象生徒

本校１年生 ３３０名

(2) 行事の目的

SSHクラスを含めた１年生全員が、理系の科学者としてだけでなく、大学内の組織の責任者として活躍されている人の話に接する機会を設け、自分の進路について考えるきっかけを作り、学習意欲の向上と最先端科学の知識を学ぶことを目的とした。

(3) 日時・場所

２００８年１２月１６日（火） １０：００～１２：００ 本校講堂

(4) 講師

朝日 透（早稲田大学生命医療工学研究所・教授）

(5) 行事の概要

１学年の生徒 330 名を対象にした講演会であった。講堂に集合した生徒全員に、朝日透先生の研究を紹介する新聞記事のコピーが配付された。略歴を紹介の後、講演が始まった。はじめに、自己紹介として中学時代のクラス委員や生徒会委員に選ばれたいきさつやバスケットボール部に打ち込んだ体験談が話された。さらに高校時代、浪人を経て、大学でのサークル活動、物理学を目指すきっかけ、どのように物理学を勉強していったかなど、興味深い体験が熱く語られた。次に、朝日先生の研究テーマである「キラリティー」について、グルタミン酸ナトリウムやサリドマイド、DNA の二重らせん構造を交えながらわかりやすい解説があった。最後に、高校生活へのアドバイスと受験勉強への励ましをいただいた。質疑応答では、予定時間にこなしきれない程の質問が出たので、閉会後も先生を囲む生徒の輪がしばらく続いた。

(6) アンケート結果と考察

表 1 実施後の評価（普通または実施前の状態を 3 としたときの 5 段階評価平均値）

講演の内容を 理解できた	自然科学への 興味が増した	学習意欲が 向上した	進路への興味 関心が増した	全体的に満足 している
3.9	3.9	3.8	3.7	4.0

(7) 感想の例

- ・生命科学に興味がありました。工学、化学、生物、物理、これらがひとつにまとまって、研究できる範囲が広がり、いろいろな可能性が生まれると思いました。

- ・理系への進学を希望している私にとって、とても参考になるものでした。
- ・身のまわりにキラリティーがあるということに驚きました。講演を聴き、科学をより身近に感じることができました。
- ・大切なのは、自分で興味を持ったものに対して、一生懸命勉強し努力を怠らないことだと思った。これから自分の進路に関して真剣に考えていきたい。

#### (8) 行事の評価

早稲田大学は、本校から多くの受験者・進学者を出していて、しかも道路をはさんで本校と隣接している大学でもあるので、生徒たちの興味・関心も高く、生徒の視線で話を進めていただいたので、満足度がかなり高い行事となった。また、研究者としての基本姿勢や視点、さらには研究するうえでの「一番大事なこと」などなど、貴重な話を伺える機会となった。また大学内での責任ある立場での実話などの話も、とても知的刺激に富んで、有益な講演会であったと言える。

#### (9) 今後の課題

分野においても、世界的にも最先端科学の知識に直に触れることができる機会というのは高校時代に皆無、もしくは非常に限られているので、こうした講演会を最大限に生かせるように、事前指導や事後指導を継続していきたい。

## 2. 講演会2

### (1) 対象生徒

本校1年生 330名

### (2) 行事の目的

SSHクラスを含めた1年生全員が、最先端科学の分野の知識を学ぶ機会となり、世界的に活躍する科学者から直に話を伺うことができる機会を設け、生徒たちの進路意識や学習意欲の高揚に役立てることを目的とした。

### (3) 日時・場所

2008年12月22日(月) 12:30~14:30

本校講堂

### (4) 講師

吉田 善章(東京大学大学院新領域創成科学研究科・教授)



吉田先生へ質問する講演後の生徒たち

### (5) 行事の概要

1学年の生徒330名を対象にした講演会であった。はじめに、吉田 善章先生の略歴紹介があり、講演が始まった。まず、東京大学のキャンパスについて、特に、本郷、駒場に次ぐ第3のキャンパスとして平成11年か

ら移転が始まった柏キャンパスの紹介があり、吉田先生の研究施設にあるプラズマ発生装置RT-1の仕組みと、プラズマ発生の瞬間が撮影された映像を見せていただいた。次にプラズマとは何かについて、オーロラや銀河、星雲を例に挙げた解説があった。プラズマ現象を解明していくためには、部分（マイクロ）に着目していただくだけではだめで、全体（マクロ）をみることも需要である。この話を基点に、天動説から地動説、ニュートン力学から量子力学、カオスへの学問の展開が語られ、最後に「学問とは何か」「当たり前という言葉に隠された本質を見抜くこと」と締めくくっていただいた。閉会後も、個人的に質問する生徒が大勢いた。

#### (6) アンケート結果と考察

表2 実施後の評価（普通または実施前の状態を3としたときの5段階評価平均値）

講演の内容を理解できた	自然科学への興味が増した	学習意欲が向上した	進路への興味関心が増した	全体的に満足している
3.0	3.5	3.4	3.3	3.6

#### (7) 感想の例

- ・プラズマ発生実験のビデオが、一番印象に残りました。一瞬輝いて消えていく光はとてもきれいだと思いました。
- ・学問とは、常識を打ち破ることだという話にはすごく共感できた。
- ・私は理科のなかで物理が一番苦手に興味があつたくなかったのですが、今回の講演を聴いて、その面白さが少し理解できた気がします。
- ・歴史上の偉人たちが時に悩み、時に衝突しながら築き上げてきた学問の思想が、今も先端科学の研究に使われていることを考えると凄いなと思った。

#### (8) 行事の評価

進学指導重点校として考えてみても、東京大学の教授による最先端科学に関する講演会は刺激的で、内容的にも示唆に富んだ講演会であった。何よりも、映像を活用した講演でもあったので、生徒たちも興味深く聞き入っていたようであった。1年生では、まだ物理を学習していないので、一部の内容が難しかったという感想を書いた生徒も若干名いたが、非常にわかりやすく、具体的に解説していただいた。映像で見た東京大学の施設や組織の充実ぶりには目を見張るものがあり、東京大学への進学希望が増したと期待したい。講演後の質問者が長い列を作っているのを見れば、充実した講演会であったと言えよう。

#### (9) 今後の課題

分野においても、世界的にも最先端科学の知識に直に触れることができる機会というのは高校時代に皆無、もしくは非常に限られているので、こうした講演会を最大限に生かせるように、事前指導や事後指導を継続していくことも重要と思われる。また、早稲田大学や東京大学だけでなく、他の大学、または他の組織や分野で活躍されている講師の選定に努めていきたい。

## Ⅱ-10-3 第2学年

### 1 講演会1 「私たちと経済そして科学」

#### (1) 対象生徒

本校2年生 331名

#### (2) 行事の目的

進路希望が理系か文系かにかかわらず、また通年のSSH講座を受講していない生徒も含めて2学年の全生徒が、研究者として現場で活躍している人の話に接する機会を設け、進路意識や学習意欲の高揚を促すことを目的とした。

#### (3) 日時・場所

平成20年7月14日(月) 12:20~14:20 本校講堂

#### (4) 講師

森永 卓郎 氏(獨協大学経済学部教授)

#### (5) 行事の概要

森永卓郎先生は本校の卒業生であるが、高校時代、自分は将来何になりたいか悩んでいたという。大学受験で医学部を受験したが不合格になり、東京大学の理科Ⅱ類に入学したので「物理・化学」の専攻を目指した。しかし電子の存在確率(密度)が複素数で表される原子構造の説明を聞いて専攻を断念したというか、興味の対象が変わり、3年時に異例にも経済学部に進んだそうである。人生、何が起こるかわからないから面白いという。経済学部在学中に、「石油需給調査」について調べ、自分で受給推定を出した。卒業後、経済の動向に最も左右されない業種は「たばこ産業」であるとの判断から日本専売公社に入社したのだが、「何が本当に幸せな仕事か」はわからないまま決めたそうである。しかし経済が理解できるようになると、経済学が非常になくなった。その後、三井情報開発(株)や(株)総合研究所など数社の研究員をつとめ、現在学教授の立場で研究を続けているとのことだった。

投機マネーが原因で石油価格の変動が激になっている現在の世界経済の情勢を見ると、はバブルが再びはじけて第3次石油危機がする前兆であると考えられるが、勉強が足りないと、そういうことに気付かないものだとのコメントがあった。また、現在の日本でさかんに言われている構造改革の問題点と新古典派の経済学理論についても言及された。高校生へのアドバイスとして、人間誰しも「好きな仕事」をやっている方がよいのだが、「好きなこと」の範囲は自分の想像以上に広いものであり、日本人は大まじ



動き  
面白  
三和  
は大  
であ  
しく  
これ  
到来

めに考えすぎて暗くなる傾向があるので、もっと明るく前向きに考えることが大切であるとのお言葉をいただいた。

#### (6) アンケート結果と考察

内容の理解度	経済学へ興味が増した	学習意欲が向上した	進路に関心が増した	満足度
4.2	3.9	3.7	4.1	4.7

#### (7) 感想の例

- ・聞いていて飽きずに楽しめた。今、話題の石油高騰などの話も分かりやすくしてくれて、少しニュースを見る目が変わる気がした。
- ・とても話が上手で聞いていて飽きることがなく、全体的にどれも興味深いものばかりだった。
- ・楽しい話、面白い話、本当に楽しかったです。その話にある、心にずっと留めておきたいような言葉にははっとしてしまい、進路にはもちろん、日々の生活でも忘れずに活かしていきたいと思いました。講演会が聞いて本当に良かったです。
- ・とても面白くて、経済学の印象が変わった。いろいろな興味深いお話が聞いてすごくためになった。
- ・とても興味深い話がたくさん聞いて楽しかったです。特に石油の話は目からうろこでした。自分の視野が広がった気がします。これからポジティブに物事を考えていこうと思います。
- ・森永さんの話は実体験で、笑わずにはいられないものが多くて、そして現在の経済界のことでもためになることが多くて、ずっと集中して聞いて面白かったです。僕は経済学部に興味があってとても価値のあるものが聞いてすごく嬉しいです。

#### (8) 行事の評価

ユーモアたっぷりに、生徒たちの興味を引く話を織り込みつつ、専門分野を選んだいきさつから始まって、研究者としての基本姿勢や目の付け所、さらには人間として「好きなこと」「本当に幸せな仕事」を見つけることに関するヒントが盛り込まれていて、生徒たちが自らの進路選択をするのに非常に有意義な講演であったと考えられる。それはアンケート結果にも表れており、高い満足度が得られた。

#### (9) 今後の課題

進路選択に役立つヒントを与えることと、研究者としてのあり方を説くこととは、必ずしも同一ではないので、全生徒の意識・意欲を高めるためにより有効な講演テーマを模索することが今後の課題である。

## 2 講演会2 「研究から学ぶこと、思うこと」

### (1) 対象生徒

本校2年生 329名

### (2) 行事の目的

2学年の全生徒が、研究者として現場で活躍している人の話に接する機会を設ける。研究のあり方をふまえた具体的な話を通して、進路意識や学習意欲の高揚に役立てる。

### (3) 日時・場所

平成20年12月16日(火) 13:00～15:00 本校講堂

### (4) 講師

木野 邦器 氏(早稲田大学先進理工学部応用化学科教授)

### (5) 行事の概要

応用生物化学が専門の木野邦器先生は、早稲田大学理工学部および同大学院理工学研究科博士前期課程修了後、協和醗酵工業(株)での研究職を18年間つとめた後、教授として早稲田大学に戻り研究を続けておられる。その経験から研究について講演をしていただいた。

はじめは、微生物に関する基本のお話で、そのキーポイントである「多様性(遺伝子はみな違うこと)」と「共通性(すべてのタンパク質はDNAから作られること)」について説明された。次に微生物と人間との関わりについてのお話が続いた。はじめ地球上に $O_2$ は存在していなかったが、 $CO_2$ を固定する微生物が登場してから $O_2$ ができた。元来、微生物にとって $O_2$ は毒であったが、やがてそれを利用する微生物が誕生した。そしてその $O_2$ の酸化作用で細胞が酸化され「死」がもたらされたわけで、神様の計画は深いといえる。一方、人類は20世紀、化石燃料の大量消費によってエネルギーの渇きや地球温暖化の問題を招いた。バイオマス(再生可能資源)の利活用が今後の大きなテーマとなり、やはり微生物がその大きな鍵を握るものと考えられるそうである。続いて、微生物機能の高度利用による有用物質生産技術の開発研究についての具体的な話になった。昆布のうま味成分であるグルタミン酸ナトリウムの発見(1908年、池田菊苗)から、その生産菌の発見(1956年、協和醗酵)のプロセスやペプチド合成酵素の探索の話为例にとり、研究者のあり方について説明された。木野先生は、研究者の持つべき3つの基本能力として①研究立案力 ②研究遂行力 ③論文作成力を挙げられた。印象的だったのは、①に関して、研究を始めるときは、すでに結論も含む研究全体の展望が見えていなければならない、ということであった。さらに研究者の姿勢に関する話が続き、特に生命に関わる分野は倫理やモラルと深く関わっており、倫理的に推奨されなければ科学技術は発展できないということを強調された。そして Serendipity(=思わぬものを偶然発見する力)について言及され、「大きな夢を抱くこと」「チャレンジ精神を持つこと」が発見や創造のシナリオを導くことを説かれた。最後に、特に高校生に対するアド

バイスとして、「知識の詰め込み教育への批判があるが、やはり基礎をしっかり詰め込むこと自体は大切であり、望まれるのは、①基礎知識・学力および理解する力 ②論理的思考能力 ③考えをまとめる力 ④表現力 ⑤幅広い知識（雑学のすすめ）である。」  
 というお言葉をいただいて講演は終了した。

#### (6) アンケート結果と考察

\*評価平均値

内容理解	化学・自然科学への興味	学習意欲向上	進路に関心	満足度
3.0	3.3	3.3	3.4	3.6

\*感想など

- ・内容をよく聞いていたが、レベルが高くて少し難しかった。私は研究系に進むつもりでいるので、話を聞いて今まで以上に興味が増した。これから頑張っていこうと思った。
- ・セレンディピティーを活かすには、背景となる知識を広く持つことが大切だと分かった。
- ・研究分野の説明については内容がかなり難しかったけど、説明は分かりやすくどんなことをやっているのかを掴むことはできた。また理系に進みたいので将来研究をしていく中で心の構えなどを話していただけたので非常に参考になった。
- ・生物、バイオロジーについて多彩な切り口からお話いただき大変有意義な講演会でした。同分野の研究の一端を見ることができ、理解の度合いはともかく、進路に対する視野が広がったと思います。
- ・少し難しい内容でしたが、講演を聞いて研究することの楽しさが伝わってきました。
- ・お話を伺って一番心に残った言葉は、「倫理的に推奨されないと科学技術は発展できない」という言葉です。確かに・・・と妙に納得しました。

#### (8) 行事の評価

講演の前半部分がかなり専門的な内容であったため、化学 I の学習途上にある生徒たちにとっては、やや理解しにくい面もあったようで、アンケートの満足度がそれほど高くないのはそのためだと考えられる。しかし、後半は研究者のあり方やモラルの問題を含めた多角的な話題が織り込まれたので、生徒たちにとって非常に有意義な講演になったものと思われる。

#### (9) 今後の課題

1年間に2回の2学年生徒対象講演会を行ったが、1回目は社会科学、2回目は自然科学の研究者を選んだ。今回は化学分野の切り口であったが、理系・文系その他多様な進路目標を持つ生徒全員の意識をより啓発するようなテーマの選定が引き続き今後の課題であろう。

## Ⅱ-10-3 第3学年

### 1 講演会1 「科学番組の作り方～環境ホルモンから論文捏造まで～」

(1) 対象生徒

本校3年生 318名

(2) 行事の目的

SSHの講座を受講している生徒だけではなく、3学年のすべての生徒を対象に、講演会を企画した。科学番組を制作、報道するとはどのようなものなのか。科学ジャーナリスト大賞を受賞した「論文捏造」の著者でもある氏の講演を通して科学の問題点を伝える真髓に触れ、学習意欲と進路意識を高める機会とすることを目的とした。

(3) 日時・場所

平成20年7月11日(金) 10:00～12:00 本校講堂

(4) 講師

村松 秀 先生

(NHK エデュケーショナル科学健康部 エグゼクティブ・プロデューサー)

(5) 行事の概要

村松氏は「ためしてガッテン」をはじめ、NHKスペシャル、クローズアップ現代、サイエンスアイ、地球ふしぎ大自然などの制作に関わってこられた。その経験から「時代の先を読む番組のデザイン学」について話をしていただいた。

サイエンスアイで「環境ホルモン」という言葉を創作し、社会問題化につなげた。環境問題の本質は

「原因」「結果」の「途方もない距離感」であり、現地取材をしながら、「分らなさ」を追究していく姿勢は、パワーポイントの映像と相まって、迫真性に満ちていた。そこから科学が持つ「分らなさ」や「科学は絶対なのか」、そして「史上空前の論文捏造」(科学ジャーナリスト大賞受賞)の話もしてくださり、大事なものは「想像力」、未来を作るのは高校生諸君の視点転換の力なのだとまとめていただいた。



## (6) アンケート結果と考察

	満足度	内容の理解度	学習することに関心が高まった	科学を学びたくなった	論述力の必要性を感じた	進路について関心が高まった
全体	4.4	4.1	3.8	3.5	3.9	3.7

### <考察>

まず、全体の満足度が「4.4」と非常に高いことは、特筆に値する。これは、昨年の講師が専門性の高い内容や、回顧談の多い内容で、それに比較した部分もあろう。しかし、それだけではこのように高い数字は出てこない。やはり、講演者の問題意識が生徒にストレートに伝わったことと、スライドを駆使しての説明によるところが大きいと考える。

## (7) 感想の例

- ・素晴らしい講演でした。今までのSSH講演会と違い、身近なTVというものを通じたお話で分かりやすく、理解しやすかったです。
- ・面白かったです。「発想の転換」の大切さがよく分かりました。
- ・ためになる講演だった。将来は理系の仕事に就きたいと思っているので良い機会だった。
- ・先生自身がとても様々な視点で考えられているのが伝わってきた。この講演にどのくらいの準備時間がかかったのだろうか。
- ・先生のプレゼン能力の高さに関心を持った。論述力もプレゼンを構成するものの一つで社会に出る上で必要になってくるのは間違いない。今回の講演は科学への興味よりもプレゼンの重要性を強く認識したものとなった。

## (8) 行事の評価

生徒は、NHKのプロデューサーということで、最初から関心を持ち真摯に講演を受け止めた。真実を追究する姿勢は、広範囲の現地取材ばかりか、時に役所や研究者への批判にもなる。そのことに多くの共感が集まり、文系の生徒にも分かりやすい内容で、「今までで一番よい講演会だった」という感想が多々見られた。スライドをふんだんに取り入れた講演は、プレゼンテーションのお手本ともなっており、憧れだけではなく自身の仕事として、個人的に質問に行く生徒も見られた。

## (9) 今後の課題

3学年で初めての講演会を企画した。内容を精査し、講師を厳選したかいはあり、生徒の全体の満足度は非常に高い。ただ、この時期はすでに進路の方向性は決定しており、その意味で刺激は少ないことが見てとれる。やはり、2学年で村松氏のような講演内容を聴かせたかったと切に考える。なお、諸事業に割り込む形になったため、講堂を押さえるのに苦労した点も付け加えておく。

## II-11 今年度のクロスカリキュラムについて

ここで扱うクロスカリキュラムは資源・エネルギー、環境問題のように複数の教科・科目にまたがって扱われるテーマ・内容を切り出しそれを特定の授業時にまとめて行う「横断的・総合的学習」としての意味づけを持つものである。内容としては理科的学習素材を中心にすえ、各教科、各科目間を特定の学習内容によって相互に関連づける教育活動である。それは伝統的な教科の学習内容を検討して、共有可能な部分を抽出し、各教科の枠の中に他教科との関連を相互に取り入れ、最終的に生徒の総合的理解力や統合的判断力を高めようとするものである。従来「総合的な学習の時間」において、横断的・総合的な視点に立った教育の見直しが図られたわけであるが、本校のクロスカリキュラムはそれをさらに発展させ、SSHにおける理科教育のさらなる拡充を図る点に焦点をあてている。

### II-11-1 クロスカリキュラム実施上の問題点

SSH部においては年度当初より以下の課題について検討をした。

- ①クロスカリキュラム実施教科の確定。②クロスカリキュラムの学習課題及び、授業形態。
- ③講演、活動の組み込み方
- ① 事業計画の想定に基づき、理科に加えて、家庭科と地歴科（地理）が担当することとなった。理科については1年生で探究基礎が実施されており、現行の探究基礎プログラムにあらたなクロスカリキュラムの内容を設定することが難しいため、内容面からカリキュラムを構築しやすい化学を中心にすえることとなった。
- ② まずは学習指導要領を洗い出し、各教科の共通事項を点検した。化学Ⅰの2内容に「実験などを通して探究し、物質に関する基本的な概念や法則を理解させるとともに、それらを日常生活と関連付けて考察できるようにする」という項目がある。この項目を支点として家庭科、地歴科で共通にできる「食」に関する内容を扱うこととした。また授業形態が最も難しい課題であった。地理担当教諭が今年度異動してきたばかりということもあり、すでに組んでしまった年間授業計画の中で重複する部分を各教科でどのように調整していくか難しかった。今年度は、各教科の中でできる限り「食」を意識した内容を盛り込むということでスタートをした。
- ③ SSH活動としての位置づけをするために、講演会や調べ学習などの実習をどのように組み込んでいくかも大きな問題であった。また実施対象を、学年全体、特定のクラスのみに行うのか課題は多かった。

### II-11-2 本年度の計画作りと試行

本年度は、二つの方向性を出した。一つは家庭科において、食の安全についての単元で、資料作りをし、発表するという形式をとることである。発表の参考に9月にSSH探究基礎の講座で宮ノ下明大先生による「食品の安全を守る～食品害虫防除研究の視点から」の講演が行われるので、生徒には聞いておくように指導した。もう一つの地歴科では、担当者のHRにおいて、HR合宿時のクラス討論に、「食の自給率」について調査し、話し合うように指導したことである。結論的に家庭科の指導が中心だが、調査、発表という一連の活動について一定の形ができたように思われる。また10月初旬に行われたHR合宿では、資料、ポスター等の作成まではできなかったものの、家庭科、地歴科の授業内容を踏まえて討議し、クロスカリキュラム実施に向けて3教科の学習の優先過程を明確にできたことは成果であった。家庭科では、全クラスが取り組めたものの、HR合宿の討論は、HR計画で統一テーマとしなかったため、一クラスのみの実施で終わってしまったが、来年度は学年の統一テーマ

として取り組むこととしたい。化学科は栄養の面について実験によって理解を深めさせたいと考えた。そのため当時世を騒がせた農薬入り冷凍餃子事件や汚染米の問題などについて化学的な視点から説明する機会をもうけるといったことが考えられたが、化学の履修の関係から生徒にとって農薬等について理解することは困難が予想されることや、同じく生徒自身が実験することは難しいことから、授業者が演示実験を行い生徒に理解させる手法の採れる「栄養」についてテーマを絞り実施した。

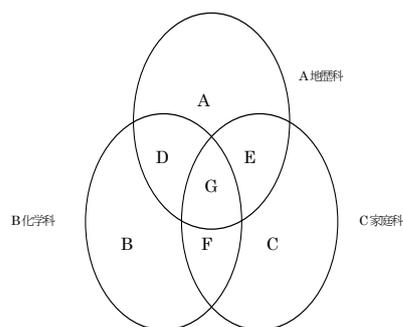
### Ⅱ-11-3 学習課題例

「食」に関して現行の学習指導要領をもとにして分析したのが、下記の課題例である。

- A 現代世界の課題 (地歴科)
- B 物質と人間生活 (化学科)
- C 家族の生活と健康 (家庭科)
- D 穀物の食品化学成分 (地歴科と化学科のクロスカリキュラム)
- E 各地の食文化と食生活 (地歴科と家庭科のクロスカリキュラム)
- F 栄養と食の安全性 (家庭科と化学科のクロスカリキュラム)
- G 三教科のクロスカリキュラム

A～Gについては関係各教科・科目から授業時間を提供しあい、具体的な指導計画を作成する。

また、具体的、身近な事象から学習を進展させ、事実認識から主体的認識、さらに実践的行動力の育成が図られるように学習の発展を踏まえて位置づけている。Gにあたるカリキュラムは現状では策定しえないが、実践的行動力を育成するという



観点から、最終的には、ポスター発表に相当する課題研究の形式にまとめ、実際に発表することを目標にしたいと考えている。今年度実験的に2時間で実施した授業の概要については下記の通りである。

#### クロスカリキュラム試行授業

- 1：対象 都立戸山高等学校 第1学年C組 (男子23名 女子18名 計41名)
- 2：単元名 世界の三大穀物
- 3：学習目標
  - ①穀物の分布について地理的、歴史的な観点で理解する。
  - ②穀物が世界でどのように摂取されているか、食生活との関連で理解する。
  - ③穀物に含まれるデンプンについて理解し、食生活との関連を理解する。
- 4： 学習指導計画 (2時間扱い)

#### A地歴科の指導計画

	指導内容	学習活動	備考
導 入	①身近な穀物について知る。	①知っている穀物を挙げる。米、小麦、大麦、ライ麦、とうもろこしの栽培地域について歴史もふまえて理解する。	①地図のプリントで確認させる。
展	①穀物の用途について確かめる。 ②三大穀物とは何か確認	①世界の伝統的主作物とその食べ方について、「十五世紀の人々が主食としていた作物分布」の地図を読み解いて確認する。 ②米・小麦・とうもろこしの調理法(雑穀の調理法についても含む)、	①プリントに穴埋め作業させる。 ②三大穀物の国別生産

開	かめる。 ③三大穀物の栽培地域を確かめる。	伝播の歴史等について理解する。 ③表を読み解いていくことで、地域と穀物の分布状況を確認し、三大穀物の栽培地域について確認する。 「米、とうもろこし→地域性が高い」「小麦→国際性が高い」という特徴について理解する。	統計、表1、2を読み解かせる。 ③三大穀物の原産地についても言及する。
まとめ	①地域、民族にとっての穀物の利用	①気候、風土、民族の志向等によって穀物の摂取、調理法等について違いがあることを理解する。	①バイオエタノールについても触れる。

### B家庭科の指導計画

	指導内容	学習活動	備考
導入	①世界の調理について確かめる。	①穀類が世界各国でどのような食べ方をされているのか、ナン、トルティーヤ等料理の名前をあげることで理解する。	①プリントで作業させ、指名する。
展開	①穀物の調理法について確かめる。 ②穀物の栄養価と調理特性について知る。 ③日本型食生活について確かめる。	①米、小麦粉等の調理においてどのような特徴があるか(米は粒食、小麦は粉食)について理解させる。 ②デンプンが調理上どのような特性を持っているか、実際の調理と科学的説明の融合をはかって理解させる。 ③米を主食とする日本の伝統的な食生活の特徴について確認し、現代の食生活について考える。	①実習で学んだ調理法について確かめる。 ②調理上の性質について理解させる。 ③自分の食生活を振りかえさせる。
まとめ	①食生活と栄養	①三大穀物の栄養価について知り、主にエネルギー源としての働きを確認する。	①食品成分表を利用する。

### C化学科の指導計画

	指導内容	学習活動	備考
導入	①糖の化学的構造について知る	①糖類がなぜエネルギー源になるのかについて化学の視点から考える。	①分子構造については単純なものを使う。
展開	①デンプンの含有に関する演示実験 ②食品の食べ方について確認する。	①大根、山芋、レモン等の食品やトイレットペーパーに含まれるデンプンについてヨウ素デンプン反応を利用して理解する。 ②実験に用いた食品がどのような食べ方をされている(さんまに大根を添える等)か、またその効果について知る。	①実験の様子を画面に表示し確認させる。 ②どのような食べ方があるか問う。
まとめ	①日本の食文化	①日本の食文化における化学的性質との関連を考える(麦とろ飯が化学的に合理的な食であることを理解させる)。	①ヨウ素デンプン反応の原理を理解させる。

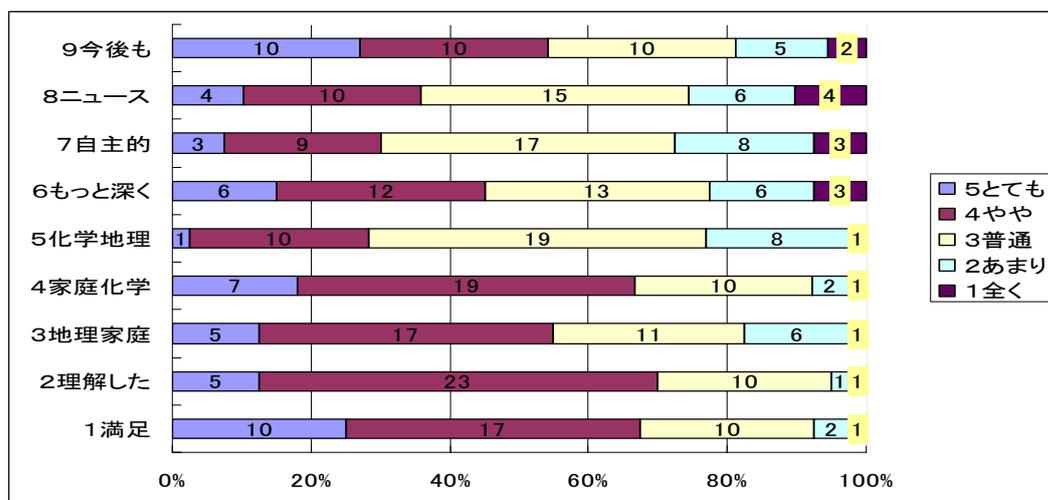


化学の演示実験

平成21年3月11日に実施した授業に対するアンケート結果は以下の通りである。

**アンケート内容：**

5. とてもそう思う。 4. ややそう思う 3. 普通 2. あまりそう思わない 1. 全くそう思わない
- 1 今日授業について満足した 2 今日授業について内容を理解した 3 地理と家庭科の関わりについて理解が深まった  
 4 家庭科と化学の関わりについて理解が深まった 5 化学と地理の関わりについて理解が深まった  
 6 もっと深く内容を勉強してみたいと思った 7 自主的に調べてみたいと思った  
 8 ニュース、新聞などの見方が変わったと思った 9 今後もこうした授業を受けたいと思った



**生徒の感想より**

- ・クロスカリキュラムを行うことで各教科のつながりがよくわかり食についてわかりやすく授業を受けることがよかった。実験が面白かった。
- ・興味を持てる内容で面白かった。またこのような授業を受けたい。
- ・…一つのテーマの授業で3教科も関わってくるなんてとても驚いた。またそれぞれ教科でやってもらったのでとても深く知り、理解することができた。
- ・化学と地理の関わりがあまり理解できなかった。

反応としては概ね良好であったようである。地理と化学の授業が離れていたためそのつながりについて意識させることはやはり難しかったようである。中には「今ひとつよくわからない」「わざわざ連携する必要はない」という感想もあり、今後のあり方についての参考になった。6のより深く学んでみたいという意欲を喚起した点は大いに評価できる点であると思われる。

**Ⅱ-11-4 「米」を中心としたクロスカリキュラム**

次年度に向けては、長崎西高校の方法（家庭、保健が一単位ずつもちよって年間を通して授業をしていき、折々に理科の教員が理科の立場で全体に講義をする形式）を参考として、家庭科と地歴科で米に関する授業内容を精選して一年間を通じて指導し、化学科には科学的な見地から米についての全体講義をしてもらう。また、1学年のHRを通じて、9月の戸山祭、10月のHR合宿時の討論、12月の東京都SSH指定校合同発表会などにむけて、発表を目標に活動をさせていくことを計画した。家庭科と地歴科で通年授業を行い、学期毎に化学科から全体講義をし、HR活動、及び講演会等を通して一つのテーマに向けて学習していく。

## II-12 実験実習のよりいっそうの充実と授業の向上

### II-11-1 生物科

#### バイオリアクター実験の開発

今年度のSSH生物では、バイオ実験シリーズとして、バイオリアクターの実験を行った。発酵反応の解析に酵母菌を用い固定にアルギン酸ナトリウムを用いた。AP Biology テキストによる生化学の基礎を学習し、実習項目に準拠して行った。定量的実験を高校の実験設備で行うのは難しい面があるが、バイオリアクターを用いた実験は比較的容易に出来る点で今後も継続して開発していく必要があると考えられる。

実験方法等は昨年と同様、以下の通りに行った。

#### 【方法】

##### (1) 発酵用ビーズ(酵母菌の固定化)・対照用ビーズの作成

A液: ドライ・イースト(酵母菌) 2.5g を水 20ml に完全に溶かしたものを作成する。プレベーカー

B液: アルギン酸ナトリウム 0.5g を水 20ml に完全に溶かしたもの・・・2つ作成する。プレベーカー

##### (発酵用・対照用)

塩化カルシウム溶液: (1g/200ml)を作成する。コニカルベーカー

##### (A) 対照用ビーズの作成

① 上記 B 液のみでビーズを作る。

注射器(2ml)にB液を入れ、その後、注射針をつける。

② ビーカーに塩化カルシウム溶液(1g/200ml)を入れ、①の準備ができた注射器をビーカーの上に10cmぐらいの高さに持っていき、針を下にして支持する。

④ 針が飛び出さないように指で押さえながらピストンを押して中の液体を下のビーカーに滴下し、対照用ビーズを調整する。(ガラス容器半分程度3本分作る)

⑤、④で調整したビーズを茶漉しを使用し3回程度、水で洗浄して使用する。

##### (B) 発酵用ビーズ(酵母菌の固定化)の作成

① A液とB液をビーカーで完全に混合する。

(この時、固形物が残っていると針が詰まるので注意する。)

② 注射器(5ml)に①の液体を入れ、その後、注射針をつける。

③ ビーカーに塩化カルシウム溶液(1g/200ml)を入れ、②の準備ができた注射器をビーカーの上に10cmぐらいの高さに持っていき、針を下にして支持する。

④ 針が飛び出さないように指で押さえながらピストンを押して中の液体を下のビーカーに滴下し、発酵用ビーズを調整する。(ガラス容器半分程度を3本分作る)

⑤④で調整したビーズを茶漉しを使用し3回程度、水で洗浄して使用する。

## Ⅱ－１２－２ 物理科

昨年度SSH受講生対象に行った高速フーリエ変換（FFT）のソフトウェアの活用を、今年度はSSH物理受講生以外の一般の「物理Ⅰ」の授業へ広げた。PC用のマイクでギターの音をひろい、FFTに通してプロジェクターで投影すると、ギターの弦は基本振動以外に倍振動がいくつも含まれていることが視覚的によくわかり、効果的であった。また、弦の長さが半分になるフレットを押さえてはじくと、1オクターブ上の音が基本振動になることも視覚的にわかり、身近な音のしくみが理解でき、SSH物理受講生以外の一般の生徒に対しても興味・関心を引き出す一助となった。

## Ⅱ－１２－３ 化学科

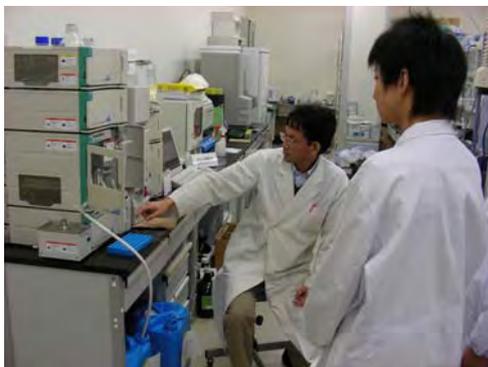
校外授業「食品分析」実験

SSH 化学では、昨年度より東京農工大で2回、早稲田大学先端科学・医療融合研究機構（ASMeW）で2回、年間計4回の校外授業を行っている。本年度は、昨年度までの「燃料電池」に替わり「食品分析」を実施することになり、早稲田大学生命医療工学研究所・石井義孝准教授に事前学習から丁寧に指導していただいた。

実験概要

- ① 事前指導1：5班に分かれ、各班で糖と有機酸を含む食品を第一候補、第二候補の2種類を選ぶ。石井先生が、限られた実習時間内に分析可能かどうかを判断し試料となる食品を決定した。
- ② 事前指導2：各班の食品に含まれると予想される糖と有機酸の種類及び含有量を調べ、それらの成分を溶液として取り出す方法を考える。
- ③ 前処理：班ごとに食品を破碎・ろ過・希釈し、成分を抽出後、試料を調製した。
- ④ 分析：マルチモードカラムを用いた高速液体クロマトグラフィーで、1試料約20分かけ分析した。5つの班の分析が行われている時間を利用して、クリーンルームと研究室の見学、予想成分の検量線を作成した。
- ⑤ データ処理：高速液体クロマトグラフィーの分析結果をもとに、各食品に含まれる糖・有機酸の濃度を算出した。

身近な食品を扱い、しかも自分たちで選んだものを試料にできたので、事前学習の段階から積極的な取り組みが見られた。また、実験結果も食品の成熟度によって差が出るものもあり、最後まで生徒の興味・関心を引きつける内容だった。



石井先生から、液体クロマトグラフィーによる分析について説明を受ける



食品試料の調性

## Ⅱ-12-4 理科総合B・城ヶ島巡検

### (1) 対象生徒・指導者

対象生徒：1 学年生徒全員（327名）

指導者：各実施日とも、早稲田大学の地質を専門とする大学院生・学部生4名

他に、全体掌握担当の地学科教員1名、生徒指導担当の教員2名の計3名が引率

### (2) 行事の目的

普段、教室内では接することができない地層を直接観察し、

自然の成り立ちを考える手がかりを得る。



▲班ごとに地層を観察

### (3) 場所・日時・天気

神奈川県三浦市城ヶ島

平成20年11月10～13日の4日間

13日は曇りのち雨、他の日は1日中曇りあるいは晴れ

### (4) 行事の概要

本行事は理科総合Bの授業に於ける野外実習として、SSHクラス生徒は勿論、1 学年生徒全体を対象として行っているもので、大学院生指導者についてSSH事業の支援を得ている。校内全生徒へのSSH事業の還元役割を果たしている。

今年度の形態としては、8クラスを2クラス毎の4グループに分け、借り上げバスを利用した日帰り巡検として実施した。1クラスを2つのグループに分け、それぞれを大学院生あるいは学部生が観察指導に当たる形式で行った。13日は気温が低く、午後には小雨が降りだし、観察・測定に集中しにくい天気であった。また、11日・12日は曇りで雨は降らなかったが、気温は低く風が強かった。

観察は城ヶ島西端の灘ヶ崎から開始、島の南側の海食台・馬の背洞門・島の東端の安房岬を經由して島の北側の城ヶ島大橋まで、地層の観察方法や走向傾斜の測定、堆積構造・地質構造の観察を中心に行った。露頭においては、地層や堆積構造・地質構造の観察して欲しい特徴について解説後、実際に手で触れ、さらに測定を行った後記録用の写真を撮影させた。

また指導においては、単なる観察記録や測定の作業に終わらないように、城ヶ島全体の構造や地史について考えさせる様に留意した。



▲大学院生による解説指導①



▲大学院生による解説指導②



▲自分達で地層の観察

(5) アンケート結果と考察

表1 地学巡検参加前の地層に関する野外実習経験の実態調査

(SSHクラス及びSSH外抽出2クラス計3クラス124名における割合)

野外実習経験の種類	経験なし	経験あり	
		その経験は地質の理解につながったか	
		つながった	つながらなかった
小学校の野外実習	83.6% (△2.2%)	1.9% (▼3.4%)	14.5% (△1.2%)
中学校の野外実習	86.6% (▼2.3%)	5.0% (△2.5%)	8.3% ( - )
博物館・科学センター等の実習	73.5% (▼3.3%)	5.1% (▼0.3%)	21.3% (△3.4%)
家族旅行など	84.6% (△5.3%)	1.7% (▼1.9%)	13.6% (▼3.5%)

注：括弧内の数値は、昨年度と比較した値の増減

地層の観察経験が無い生徒が約8割を超える、体験が乏しい生徒集団である。また、観察体験のある生徒についても、地層に関する理解に結びついた生徒が少ないこともわかる。経験のない生徒の割合や経験による理解へのつながりの数値を昨年度の生徒と比較すると、同様な値になっている。都市化が進んだ地域で生活しているため、教材となるような地層の露頭も周辺に無いことが原因と考えられる。このことから、地層等の観察体験を通して正しい知識を与え、自然の成り立ちや災害について考えさせる必要があるといえる。

表2 実施後の評価

上段はSSHクラス、下段はSSH外抽出の2クラスの平均値を示している。(実施前・普通を3とする5段階評価)

クラス	満足度	大学院生の指導は有効だった	観察・行動する人数は適当だった	実際に観察して地質の理解が深まった	城ヶ島は巡検として適当だった	観察量は適当だった
SSH	3.7 (▼0.6)	4.2 (▼0.4)	4.0 (△0.2)	4.3 (▼0.2)	4.3 (▼0.2)	3.8 (△0.5)
SSH外	3.8 (▼0.3)	4.4 (△0.3)	3.6 (△0.2)	4.1 (▼0.3)	4.3 (▼0.1)	3.5 ( - )

注：カッコ内の数値は、昨年の評価値との変化

SSHクラス・SSH外クラスの各評価項目の評価値を比較すると、観察・行動の人数と観察量に若干の違いはあるが、全体としては同じような評価となっている。満足度の評価値が昨年度と比べてともに下がり、4を下回った。SSHクラスの満足度の評価値が昨年度を大きく下回ることになった要因として、同様の評価値変化をしている評価項目「大学院生による指導」が考えられるが、それでもその評価値は4を超えている。SSHクラスの生徒は城ヶ島巡検以前に、磯の生物観察や長瀬地質巡検で大学院生をTAとする野外実習を体験しており、その実習における大学院生TA人数・メンバーの違いによると考えられる。一方、SSH外クラスの満足度が低下した理由となる評価値として、観察・行動の人数と観察量がある。しかし、大学院生による指導の有効性と観察・行動の人数の適正については昨年度より評価値は改善されており、大学院生による指導・実物を観察することによる地質の理解・観察地としての城ヶ島の妥当性も評価値は昨年同様4を超えているので、他の要因も考える必要がある。移動距離が長いこと体力を消耗して午後まで集中力が持続出来ないこと、野外観察実習経験に乏しいため自然を観察することが不得手なこと、探究活動に関する意欲が低下している可能性などが可能性としては挙げられる。

表3 城ヶ島巡検を体験したことにより深まった理解度

上段はSSHクラス、下段はSSH外抽出の2クラスの平均値を示している。

(各項目について、「理解できるようになった」を3としたときの自己評価の平均値)

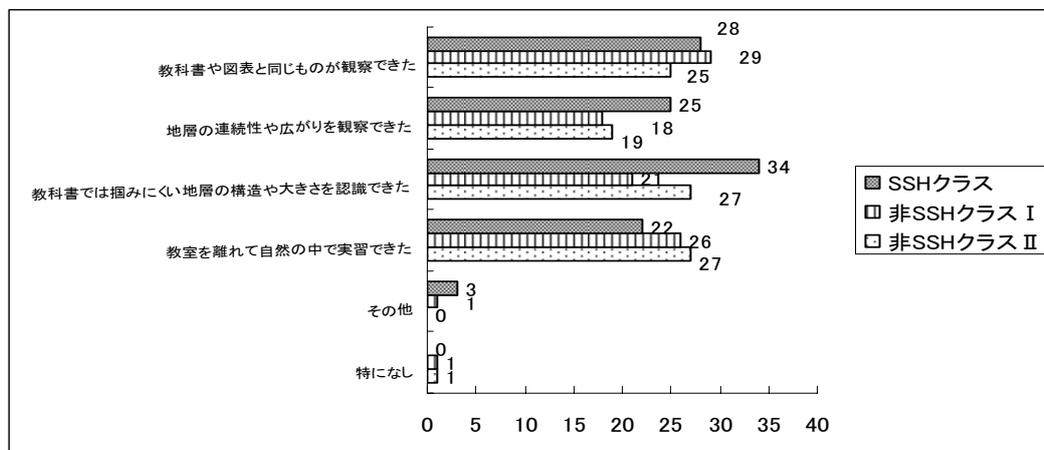
クラス	堆積構造を観察することで地層の上下判定ができるようになった	露頭を観察して断層や褶曲などを理解できた	小さな変動の積み重ねで大きな地層構造が形成されると認識できた	現在も地殻変動が起きていると理解できた
SSH	2.5 (▼0.1)	2.6 (▼0.1)	2.3 (△0.2)	1.7 (▼0.2)
SSH外	2.3 ( - )	2.2 (▼0.2)	2.2 ( - )	1.8 (▼0.1)

注：カッコ内の数値は、昨年の評価値との変化

SSHクラス、SSH外クラスとも、各項目について期待された評価3を下回ってしまった。

「地質構造が理解出来るようになった」について、SSHクラス生徒とSSHクラス以外の生徒で評価に違いがあった。SSHクラス生徒の評価が高いのは、城ヶ島巡検前に長瀨地質巡検で、地層の観察体験を積んでいたためと考えられる。他の評価項目は、SSHクラス以外の生徒のほとんどの生徒が初めての地層見学であるにもかかわらず、SSHクラス生徒とSSHクラス以外の生徒の間で差は小さく、また、昨年の評価値と比較しても変動は小さかった。「地殻変動が今も継続していること」については、昨年度同様に評価値が低く、生徒にとって理解しにくい学習項目であることが分かる。

図4 城ヶ島巡検において、良かったと思うこと（複数回答可、SSHクラス外2クラス抽出）



教科書や図表と同じものが観察できたという項目についてはSSHクラスと非SSHクラスの両者共に高い。地層の連続性や広がり「観察できたこと」については、SSHクラスは高いがSSH外クラスで若干低くなっている。地層の構造や大きさが「認識できた」ことについては、SSHクラスにおいて極めて高く、SSH外クラスについては高いがクラスによって差が生じた。このことは、認識し理解するためにはまず生徒が興味関心を示し、自分から進んで観察してみようという探究心が必要であり、この意識の違いがあるためと考えられる。なお、教室を離れた実習体験については、SSH外クラスの方が高くなったが、SSHクラスの生徒はすでに磯の生物観察や長瀨地質巡検で野外実習を体験しているが、SSH外クラスの生徒にとっては初めての野外実習であるためと思われる。

## (6) 感想の例

### (SSHクラス生徒)

- ・ 今回も天候に恵まれず、とても寒かったけれど、長瀨とは違う地質構造を学ぶことが出来てよかった。大学院生がもう少し多ければより充実したものとなったと思う。
- ・ 構造がはっきりと現れていて長瀨より分かりやすかった。授業で聞いて想像していたものよりも、はっきりと構造を確認できて感動した。他の場所にも行って観察してみたいと思った。
- ・ 地層の傾きが一定ではないことが分かったが、なぜそうなったのかという理由が良く分からなかった。逆転層に断層が加わって出来たと考えたが、本当はどうなったのか興味を持った。

### (SSH外クラス生徒)

- ・ 本物の物体を目の前にして説明されるととても理解力が上がった。図表の写真で見て覚えるよりも、体で覚えるほうが自分にとって良い勉強法であると感じた。自分の知らないことばかりで大学院生を質問攻めにしてしまった。しかしすんなりと答えてくれたので大学院生が付き添いで良かった。
- ・ もう少し回る場所を少なくして、一つの場所に時間をかけた方が理解が深まると思います。

## (7) 行事の評価

野外観察実習の成果に大きく関係する当日の天気は、観察に集中しづらい天気・気温の日もあったが、報告書に書かれた感想の多くに、「巡検に参加するまではつまらなそうだったが、実際に参加してみると、授業における写真や図解を用いた解説では分かりにくかったものが、実物を見ながら解説してもらえたことで非常に理解が進み、分かり始めると次々に新しい興味が湧いてきて非常に楽しかった。」という内容のものがあった。教科書・図表を使った授業では掴みにくい地層の広がりや地質構造を、実際に観察することで理解を一挙に深めることができ、有意義な行事であった。

また、SSHクラス以外の生徒に対しても大学院生による観察指導を行うことができ、SSH校であることを志望理由としながらSSHクラスに入れなかった生徒に対してSSH活動を体験させることができ高い評価を得ることができたので、この面でも意義深い実習であった。

## (8) 今後の課題

1学年の宿泊を伴う校外行事やSSH事業報告会の日程の関係で、4日間連続の日帰り野外実習の実施となってしまった。4日間引率する担当教員の負担が非常に大きいものになった。

今年度城ヶ島巡検のTA経験がない大学院生が多くなってしまったので、今年度指導者として参加してもらった方々に次年度も継続して指導者として参加して頂けるよう、連携を図ってゆきたい。

なお巡検実施後、報告書を提出させているが、自分が観察で確認した事実を報告すること、考察として観察事実から推定されることを自分の言葉で表現することを要求しているが、文献に頼る調べ学習となった生徒が多かったため、添削指導などを行い論述力の向上も図ってゆきたい。

## Ⅱ－13 図書館

### (1) 書籍の利用状況

表1・図1 NDC別利用冊数（貸出）

対象：生徒（期間 2008/04/01～2009/01/31）

学年	組	総記	哲学	歴史	社会科学	自然科学	技術	産業	芸術	言語	文学	その他	合計
1学年		2	17	25	26	132	4	2	36	4	237	9	494
2学年		0	14	69	41	83	40	3	100	19	481	34	884
3学年		9	4	19	16	41	11	4	46	8	106	25	289
合計		11	35	113	83	256	55	9	182	31	824	68	1667

前年同様、SSHの課題により、自然科学の貸出冊数が伸びている。また文学の貸出数において、二年がとびぬけている。昨年の一年生、二年生が約300冊であったが、さらに200冊伸ばしている。読書に対する関心が高いことがうかがわれる。図書館が大いに活用されていると言えよう。クラス別の貸出数においても二年生の利用が多い。

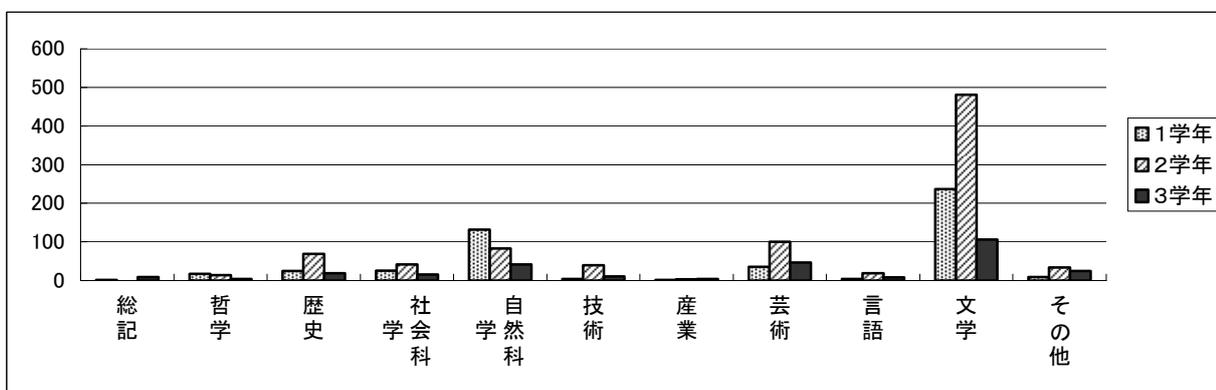
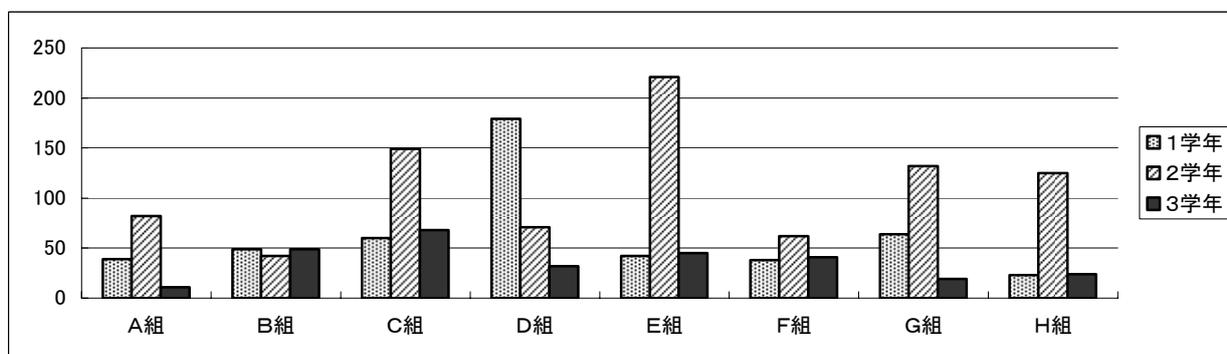


図2 クラス別利用冊数（貸出）

対象：生徒（期間 2007/04/01～2008/01/31）

学年	組	A組	B組	C組	D組	E組	F組	G組	H組	合計
1学年		39	49	60	179	42	38	64	23	494
2学年		82	42	149	71	221	62	132	125	884
3学年		11	49	68	32	45	41	19	24	289
合計		132	140	277	282	308	141	215	172	1667



(2) パソコンの利用状況

表3 図書館におけるパソコンの利用件数

対象：生徒（期間 2008/04/01～2009/01/31）

全体集計		教科内訳		行事内訳	
目的	利用数	教科	利用数	行事	利用数
教科	8	英語	3	運動会	0
HR	6	理科	0	戸山祭	1
部活	7	数学	0	修学旅行	3
生徒会・委員会	3	国語	2	その他	1
学校行事	5	社会	0	合計	5
進路	11	芸術	0		
SSH	3	保健体育	1		
興味・関心	5	家庭科	0		
不明	0	情報	0		
合計	48	総合	2		
		不明	0		
		合計	8		

図書館にパソコンを設置して5年になる。前年に比べると利用件数が半減している。各家庭においてパソコンが普及していることのあらわれであろうか。ただ、進路に関する利用件数は横這いであり、図書館の利用としてはいささか外れているが、進路情報をパソコンから得るという流れは、今後も変わらないものと考えられる。

(3) SSHコーナー（について）

図書館内にSSHコーナーを設けて利用しやすいように置いている。

(4) 図書委員会の活動

図書委員希望者は例年のように多く、今年度は全体で68名の委員が集まり、庶務・事業・選定・広報の4つの小委員会に分かれて活動している。そのうち、広報小委員会の活動に、「図書館だより」の発行があり、図書館などの訪問を企画し、特集記事としている。以下に今年度の特集内容についてあげる。

- 前期 江戸東京博物館図書室訪問  
岩波書店・小学館などの出版社紹介
- 後期 第49回神田古本まつり  
文学賞について



図書館だより

前期・後期の年2回発行する冊子。新図書の紹介や今年度は訪問先の図書館の様子などをまとめた。

## Ⅱ－１４ 中学生を対象とした天体観望会の報告

### (1) 目的

新宿区立中学校理科研究会と連携して天体観望会を戸山高校屋上で実施し、光害の影響の顕著な新宿区でも天体の観望ができることを、新宿区立中学校の生徒に伝え天文の楽しさを体験してもらう。また、SSH事業の地域還元の意味もある。さらに、本校の生徒に解説担当者として参加させることで、天文分野の知識や機材の操作の習熟と自己の改善点を明確にし、今後の活動に役立てる。

### (2) 実施日時と参加人数

第一回	平成 21 年	1 月 2 1 日	水曜日	(日没 16:58 月齢 25)	中止
第二回	平成 21 年	1 月 2 8 日	水曜日	(日没 17:05 月齢 2)	14 人
第三回	平成 21 年	2 月 4 日	水曜日	(日没 17:13 月齢 9)	5 人

第一回目は天候不良により、協議の上中止し、参加者は第二回、第三回へ振り分けた。他の回も曇天であったが、天候の回復に期待して実施した。

### (3) 方法

新宿区立の各中学からの参加希望者のとりまとめは新宿区中学校理科研究会の千葉俊雄教諭（新宿区立新宿中学校）に依頼して募集する。天文台が狭いため、各回 10 名程度に制限する。時間は中学生にとって無理のない 17 時～18 時 30 分とする。薄明中でも金星や月ならば問題なく観望はできる。

### (4) 行事の内容

望遠鏡の仕組みの説明と、星座解説、月、惑星（金星）および冬の星座の解説、星雲、星団を望遠鏡を使って案内する。

### (5) 中学生のアンケート結果

表 1：中学生の観望経験

はじめて	9 人	2～5 回	3 人	6 回以上	1 人
------	-----	-------	-----	-------	-----

表 2：中学生の満足度、理解度、興味の深さの変化

	観望会の満足度は	解説の理解度は	天文に興味はありますか		望遠鏡に興味はありますか	
			参加前	参加後	参加前	参加後
2007年度	4.6	4.6	3.6	4.3	3.3	4.0
2008年度	4.7	4.2	4.2	4.9	3.8	4.4

表 2 は比較のために昨年度のデータと並べてみた。観望後の天文への興味は昨年度よりもかなり高くなっている。観望前も数値は高かったが、天候不良によりほとんど天体を見せることができなかつたにもかかわらず、これだけ良い印象を持たれたのは解説した生徒達が明るく楽しく解説していたからだろう。曇ったときに望遠鏡の構造の違いや神話の話などで盛り上がっていたことが次の感想からもうかがえる。また、

最後に調理用の細かい網目のうらごしを望遠鏡にかざして、分光して見せ街灯のスペクトルについて解説したことも楽しく過ごせた原因だろう。本当は色の違う恒星のスペクトルの比較用に用意したのだが、これは今後も続けてゆきたい。

(6) 中学生の感想

- ・雲や小雨が降ったりして天気が悪かったのが残念。晴れ間から短時間でも観望できて良かった。
- ・欠けている金星を見ることができて良かったです。
- ・新宿区では星は見えないと思っていたのに、少しとはいえ見えて嬉しかった。
- ・説明がおもしろかった。楽しくて詳しくてわかりやすかった。
- ・質問したら優しく説明してくれました。
- ・はじめは緊張していましたが、すごくいいなあと思いました。とても楽しい観望会でした。
- ・みなさんとともに楽しそうにやっていて「天文って楽しそうだな」と思うようになりました。
- ・解説をしてくださった方々が優しくていねいだったのでとても楽しめました。
- ・星について興味が湧きました。また来たいです。
- ・手作りの望遠鏡に興味を湧きました。

(7) 解説担当者のアンケート結果

表3：解説担当者の達成感と意欲

月日	スタッフ	観望会の満足度は	中学生に楽しんでもらえましたか	天体の解説はできましたか	望遠鏡の操作に慣れましたか	次の観望会を企画したいですか
1/28	探究基礎	4.8	4.8	3.8	4.8	4.8
2/4	天文気象部	3.6	3.6	3.0	4.5	4.3
平均		4.0	4.0	3.3	4.6	4.4

観望会を企画することで生徒の活動の意欲は向上した。生徒が解説担当者として対応することで、普段の活動の目標ができ責任感が生じる。十分な練習をしたことで、探究基礎の生徒は自信につながっているし、中学生の反応も良かった。日頃からSSH講座でプレゼンテーション指導を受けていることで、人と接すること自体を楽しみながらやれたようだ。しかし、人に説明する機会の少ない天文気象部の生徒は自分の知識に自信が持てていない。

(8) 解説担当者の感想

- ・天気が良かったら、もっと良かったのになあ。
- ・曇りで見せることができた星が少なく、いまいちでした。
- ・人に説明したり教えたりするのが初めての経験で難しかったが楽しかった。
- ・中学生からの質問や「おーっ」「きれい」などのリアクションがあった。
- ・CCDを使って月面をテレビに映し出しての観望は喜んでもらえた。
- ・説明に驚いたり納得した表情をみることができた。

- ・自分で操作をさせてあげたら嬉しそうだった。
- ・教えている側の自分もとても参考になった。
- ・みんな集中していた。

#### (9) 今後の課題

今回の観望会は探究基礎クラスの天文に興味のある生徒と、天文気象部員が担当した。探究基礎の生徒は1学期に望遠鏡操作を教わった程度だった。天文気象部の活動は週2回のみで、月に1回の観望会だけでは技術の引き継ぎは難しい。顧問が放課後に会議などに追われて部活動の指導が手薄になっており、とても中学生相手に観望会を実施できる状態ではなかった。

そのため、1月になってから一週間、毎日残って望遠鏡の操作講習を行った。放課後に防寒着を着て望遠鏡のセッティングと動作確認、中学生を想定しての天体解説練習、そして片付け作業を繰り返し反省会を重ねて行った。はじめは外していけないところまでバラバラにしたり、何も考えずにねじを締めても固定できないでいたが、機械の構造を考えればなぜそうなのかが理解できることを教えると、なぜうまくできないかを考えるようになり、工夫、発想、修正へとつながっていった。天文台の掲示物の貼り直し、自作望遠鏡の光軸修正を自主的に行い、足下を照らす赤ランプの整備をするなどはその現れである。

現代の我々の周囲には身の回りのあらゆるところにブラックボックス化が浸透している。電気製品が壊れたら、ふたを空けて原因を探って修理することはまず不可能で、修理を依頼し、ユニット交換をするだけという時代を感じる。デジタル化の流れでほとんどはタッチパネルがあり、仕組みが実感できない。昭和の時代に育った私たちのように、力の入れ具合や重さとともになぜそうなるのかを実感できるアナログ的なものが、痛みや加減がわかる幼児体験とともに教育には必要ではないかを感じる。

教師も普段から教材研究と分掌の仕事に追われて天文台へ足を向ける回数も減ってきている。今回、天文台での活動を集中して行ったことで、生徒との交流が深まり、気づいたことを次の日にすぐに修正するようアイデアを出しあって行うことができた。この観望会がなかったら天文台の利用も低調なままでいただろう。今後も、本校の生徒の指導のためにも中学生対象の天体観望会を続けてゆきたい。



## II-15 SSH生徒研究発表会

### 1. 生徒研究発表会

平成20年度SSH生徒研究発表会は日本全国のSSH校が集結して、毎年8月に2日間にわたって開催される全国大会である。新規5年計画2年目の本校は、ポスター発表の部門に参加した。昨年度「SSH物理」講座を選択した生徒がその後、一学期の間、継続研究を行ったものである。

- (1) 実施日時 平成20年 8月7日、8日
- (2) 場 所 パシフィコ横浜 国際会議場
- (3) 参加者 生徒63名（1年生40名、2年生16名、3年生7名）、教員14名
- (4) 概 要

オープニングはノーベル化学賞受賞者の野依良治先生（理化学研究所）の講演であった。湯川秀樹博士との出会いを通して抱いた「憧れは最大の動機」という言葉は生徒の心にも清新な印象を与えたことであろう。

日本全国102校のSSH校が集まり、3年目の31校が分野別の6会場に分かれて口頭発表分科会を行い、各会場の代表1校が、翌日の全体会で口頭発表を行った。昨年の4会場、15校より参加が大幅に増えたため、初日のポスター発表の開始が午後の3時半で、終了が午後6時半という強行スケジュールになった。ポスター発表は102校中94校が参加した。戸山高校はSSH物理講座が「アルミ管楽器 ヤング率の推定と重りによる振動数の変化」というテーマで発表した。実際にアルミで作った楽器の演奏をパソコンで放映したり、数式を駆使して仮説を説明したり、力のこもった発表を行っていた。会場は生徒、教員、JST関係の方でごったがえし、満員電車並みの混雑であった。ブースの人寄せに魚の模型を手にする生徒など各校とも工夫を凝らした発表が展開された。ポスター発表のプレゼンテーションは長時間にわたっていたが、高校生は最後まで休むことなく元気に説明をしてくれた。また本校の生徒も積極的にブースをまわってプレゼンテーションに聞き入っていた。スタンプラリーで商品をゲットしようという企画も多くのブースに足を運ばせた一因かもしれない。本部では人気投票の結果が、各校別にシールによって表示され、これまた生徒が力を入れる要因になったと想像される。

二日目は、前日に選ばれた6校の口頭発表が行われたあと、昼食休憩を挟んでポスター発表が1時間行われた。その後ポスター会場を片付けて大ホールに全員が集合し、結果発表を心待ちにした。

今年の口頭発表は内容としてはかなり完成度が高かった。地元的地質に題材を得た長野県屋代高等学校の「玄能石～上田の不思議な石～」は息の長い地道な取り組みであったし、宮崎県立宮崎北高等学校の「鉄(Ⅲ)イオンに対する黒豆ポリフェノールの還元作用」は、高価なDPPHの代わりに、黒豆抽出液を使って簡便な抗酸化測定法を考案するなど、高校生らしい視点がよく活かされた発表だった。さすがにどの学校も分科会から選抜されただけのことはあって、プレゼンテーションにおいては声量、説明の流れ、表情、機器の扱い等どれをとっても十分な練習をこなしてきたことがうかがえる素晴らしいものであった。しかし、その一方でどこまでが自分たちの研究でどこからが大学のアシストかが明確でない発表もまま見受けられた、フロアからの質問を受ける過程で、高校生自身の力で解答が引き出せない場面にも出会った。研究発表においては、自分たちでテーマをたてて、実際に見、聞き、調べ、考えたことを練り上げてまとめることが大切であって、教わったことをそのままぞるだけとは大きな違いであろう。指導上も気をつ

けなければならぬ点である。

そうした意味で、文部大臣賞を受賞した佐野日大高校の発表は、扱ったテーマは「加速度の視覚認識装置の開発と研究」という基本的なことであり、プレゼンテーションにも華やかさは感じられなかったが、高校生らしい努力と試行錯誤が感じられる研究であり、受賞の名に値すると考えられる。発表のレベルを向上させていくことは大切ではあるが、高校生の身の丈にあったテーマであっても努力、発想、工夫を評価する大会であって欲しいと感じた。

戸山高校からは60名近くの生徒と14名の教員が参加し、SSH事業の全国的な大会の雰囲気を感じることができた。

#### (5) 本校生徒の発表内容

SSH物理講座「アルミ管楽器 ヤング率の推定と重りによる振動数の変化」

##### 1. ヤング率E[N/m<sup>2</sup>]の推定

固有振動数  $f$  [Hz] を決定する値に物質毎の伸縮し易さを表すヤング率  $E$  がある。文献(「理科年表 97 年版」より)では物質毎に一つの値しか載っていなかったが、実測中は管径に伴い変化した。その事実に興味を抱き研究した。

##### 2. 重りによる振動数の変化

管楽器を作る際、長さを変えずに振動数を調節する重りを考案し実験を行う。

～振動数が減る理由の予想～

～場所によって振動数が変わる理由～

#### (6) 評価

3年生になると、多くの生徒が受験体制に入り放課後も集中して勉強している。今回、発表を担当した生徒達も日頃はそのように過ごしているが、金曜日の午後になると物理室へ自主的に集まってくる。夏休みに入って、クラスメートは夏期講習へ参加する中、連日、物理室でアルミ管を叩き続け、パソコン上に表れるモニターを見ながら議論をして発表会に備えた。



## 2. 生徒合同発表会

### (1) 合同発表会の目的

関東地区におけるSSH研究指定校の代表生徒が、各校の一年間の研究状況と成果について情報・意見交換することにより、生徒自らによる研究と理解を深め、今後の活動をより充実させる、合同発表会はそうした目的を持っている。10校程度で合同実施することにより、各校のさまざまな講座で課題研究の発表ができる。合計発表数は口頭発表12、ポスター発表133、埼玉大学大学院生のポスター発表19枚であった。

また幹事校も持ち回りで実施をしている。

(2) 実施日および会場

平成20年3月23日(日) 9時～16時

場所：埼玉大学

(3) 参加校と参加者

東京都立戸山高等学校 (SSH探究基礎、SSH生物、SSH物理、SSH数学、海外サイエンスセミナーの受講生)、

埼玉県立浦和第一女子高等学校、千葉県立柏高等学校、東海大学付属高輪台高等学校、芝浦工業大学柏高等学校、山梨県立甲府南高等学校、栃木県立宇都宮高等学校、福島県立相馬高等学校

その他として埼玉県内のSSH校(川越高校・川越女子・大宮高校・早稲田本庄)には、ポスター発表のみで参加をしていただいた。

(4) 当日の流れ

集合	9:00	
開会式	9:30～9:50	
口頭発表	10:00～11:40	2会場で並行実施
昼食	11:40～12:40	
ポスター発表A	12:40～13:40	4会場で並行実施
ポスター発表B	13:40～14:40	4会場で並行実施
閉会式、講評	15:00～15:30	
片付け、解散	15:50	

(5) 指導の経過と本校の発表内容

[口頭発表] ①化石から推定する堆積環境

②ハワイ環境問題対策 Steps for the Environmental Problems of Hawai'i

[ポスター発表]

①A cream puff ②化石から推定する堆積環境 ③ブロッコリーの光屈性と光の関係 ④種子を植える向き・深さと成長の関係 ⑤雪の結晶とその成長条件 ⑥関東ロームで土器は作れるか ⑦テフラから推定するマグマの組成 ⑧渦列の形成される条件 ⑨フォントの違いが文字の見え方を変えるか ⑩ゴーグル着用時のタマネギの刺激の影響 ⑪特殊相対性理論1 ～前説～ ⑫特殊相対性理論2 ～まっすぐ走って止まらないネコ～ ⑬特殊相対性理論3 ～生きる死体～ ⑭特殊相対性理論4 ～機動戦艦長門～ ⑮アメリカザリガニの体色変化 ⑯ミズゴケが酸性を生み出す ⑰文字と目の追いかけっこ ー何が視力を上げたかー ⑱循環小数について・無限について ⑲高所反応の程度の違いについて ⑳ハワイ語の歴史 21 ハワイ島の地形は今後どうなるのか? 22 HAWAIIAN FOOD

## (6) 生徒アンケート結果

### ①評価（4段階評価の平均値）

口頭発表は、 興味深かった	ポスター発表は、 興味深かった	他の発表内容は 理解できた	自然科学に対する 興味関心が高まった	
3.4	3.3	3.0	3.1	
研究してみたい 気持ちになった	発表のための準備 は大変だった	自分もがんばろ うと思った	他校の研究が、 参考になった	生徒の交流は有意義 だった
3.0	3.1	3.0	3.2	3.0

## (7) 評価

今年は埼玉県立浦和第一女子高校の幹事校のため会場は、埼玉大学をお借りして開催した。講義室が400名定員のため、引率教員のほとんどが着席できなかった。口頭発表を2カ所にしたことで、発表機会が増えたのはよいが、指導の負担増と聞けない発表ができることに対して抵抗は大きかった。（会場の都合により口頭発表を教室を含め2会場として、口頭発表を並行実施した。）

ポスター会場も大きなフロアを確保できなかったため、教室4つに机を移動させた後パネルを立てて実施した。間隔の狭さから人の動きが息苦しいものがあったが、これも会場の都合で仕方ない。

## (8) 今後の課題

SSH終了になる参加校が出てきている現状において、幹事校を持ち回りで実施し、なおかつ発表会としての理想的な会場を確保するという事は難しい。今後も会場選びには毎回苦勞するだろう。一般のホール等をお借りする場合、一年以上前から抽選をし、しかも希望の日時が押さえられない事態も想定されるので（さらに費用も結構かかる）、協力していただける大学があることはありがたい。新しい参加校を迎え入れつつ、ポスター、口頭の発表を調整し、なるべく多くの学校が参加できる形態を固めてゆく必要があるだろう。

## 3. SSH東京都指定校合同発表会

### (1) 合同発表会の目的

SSHに指定された東京の国公立高校6校が集まって行う合同発表会であり、SSH活動を行ってきた様子を広く都民に伝えてSSH活動への関心を高めたいということがねらいである。本年は年度途中に開催が決まり、会場等の関係から12月21日（日）に行ったが、実施時期、内容含めてまだ発展途上の会である。

### (2) 実施日および会場

平成20年12月21日（日） 東京都庁第一本庁舎 5階 大会議場

### (3) 参加校と参加者

都立小石川高等学校・中等教育学校（幹事校）

都立戸山高等学校、都立科学技術高等学校、都立日比谷高等学校

筑波大学附属駒場高等学校、東京工業大学附属科学技術高等学校

#### (4) 当日の流れ

ポスター発表者準備	11:30～
集 合	12:30 まで
開会式	13:00～13:10
口頭発表	13:10～14:50
特別講義	14:50～15:40
ポスター発表	15:40～16:40
閉会式	16:40～16:50
生徒解散	17:00

#### (5) 指導の経過と本校の発表内容

口頭発表 SSH 物理「特殊相対論のパラドックスストーリーーネネちゃんの逆襲・Space delivery」

ポスター発表

①SSH ニュース、② SSH 物理「犬小屋 in petshop (特殊相対論)」、③ SSH 物理「ミサイル戦 (特殊相対論)」、④ SSH 数学「ネットワークの最短距離」、⑤ SSH 探究基礎「現生種と化石種のホタテ貝殻の比較」、⑥ SSH 探究基礎「入笠山の岩石に見かけた不思議な構造」、⑦ 海外サイエンスセミナー「行動と血中酸素飽和度」、⑧ 海外サイエンスセミナー「"g" ～重力加速度の測定～」

展示発表 海外サイエンスセミナー「ハワイ立体地図3種」、「地球カットモデル」

#### (6) 評価

口頭発表では質問や応対に戸山高校生らしさがみられ、会場を沸かした場面があった。

参加各校とも朝早くから大勢の生徒が集まり、発表の準備を熱心に行っていた。口頭発表までは予定通り進んだが、特別講義が長引いてしまい、そのため、生徒のポスター発表の時間が大幅にカットされてしまった。次年度については再度検討していただく必要があるであろう。

昼食会場やトイレ休憩時間なども十分な確保が行えず、当日になって修正する場面があった。今後の運営に活かしてもらいたい。

#### (7) 今後の課題

今回の合同発表会は4月にはその詳細がうかがわれず、二学期になってから12月実施と決まり、講座担当者は慌てた。各講座では1年間の授業計画に従って授業展開がなされているため、12月の段階で課題研究の成果として完成して発表できるようには組まれていない。そこで、今回は夏休み時の課題や事業報告会用に行った発表を利用することと、とりあえず対応できた少数の講座が発表を引き受けることで体裁を整える形となった。来年度の実施時期についてはこのような点を考慮に入れて早めに伝えて欲しいところである。また、些細なことであるが、8枚と連絡のあったポスターは、実際にはパネルの裏を含めて12枚貼る余地があったため、レイアウト上、少々間の抜けた感じになってしまった。あくまでも生徒の発表機会として充実させていく観点から、実施時期の確定、内容、会場の作り等、周到な計画を早期に提示されることを望みたい。

### Ⅲ 総合考察

#### Ⅲ-1 評価・検証

##### Ⅲ-1-1 事業報告会

- (1) 実施日時 平成20年11月7日(金) 実施場所 東京都立戸山高等学校
- |             |                                      |                                       |
|-------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 13:00~13:20 | SSH 全体会                              | 平成20年度 SSH 事業概要説明                     |
| 13:20~15:00 | 公開授業 (SSH 探究基礎、SSH 物理、SSH 生物、SSH 化学) |                                       |
| 15:15~16:00 | 研究協議                                 | SSH 各講座事業報告<br>SSH 各講座事業に対する質疑応答・指導助言 |
- (2) SSH 科目公開授業内容
- |          |                         |
|----------|-------------------------|
| SSH 探究基礎 | 「長瀨の化石・岩石に関する研究発表」      |
| SSH 物理   | 「特殊相対性理論を用いたオリジナルストーリー」 |
| SSH 生物   | 「バイオリアクターの実験」           |
| SSH 化学   | 「モール法による沈殿滴定の実験」        |
- 公開のない講座については、全体会会場にて5分ずつのDVD映像を流した。

##### Ⅲ-1-2 運営指導委員会

- (1) 実施目的  
本校のSSHプログラム全体について、専門的見地から評価・指導・助言などをいただくことを目的として運営指導委員会を開催している。
- (2) 委員の構成  
ご指導をお願いした方は、次表の通りである。

氏名	所属、役職	専門分野
東中川 徹	早稲田大学教育学・総合科学学術院教授	生物
三沢 和彦	東京農工大学工学部教授	物理
木野 邦器	早稲田大学 理工学術院教授	化学
佐藤 徹	東海大学 課程資格教育センター	教育
柳沢 富夫	(株)ラウンドテーブルコム 代表取締役	情報
西島 宏和	教職員研修センター研修部授業力向上課	
塩崎 智之	指導部高等学校教育指導課 指導主事	

- (3) 日程・概要
- 第1回 平成20年11月12日(水)
- 第2回 平成21年 3月11日(水)
- ※ 第1回、第2回とも詳細については資料編の議事録を参照されたい。
- (4) 今後の課題

都合により事業報告会と運営指導委員会を別の日に実施したため、事業報告会への外部からの来客は少なくなりました。事業報告会と運営指導委員会は同日に実施すべきである。また発表会の機会が増

えたことによる生徒の負担を軽減するためにも発表会を年度末に集中させ、発表内容を同一のものを使うことを検討中である。

### Ⅲ-1-3 SSH基本調査

#### (1) 実施目的と概要

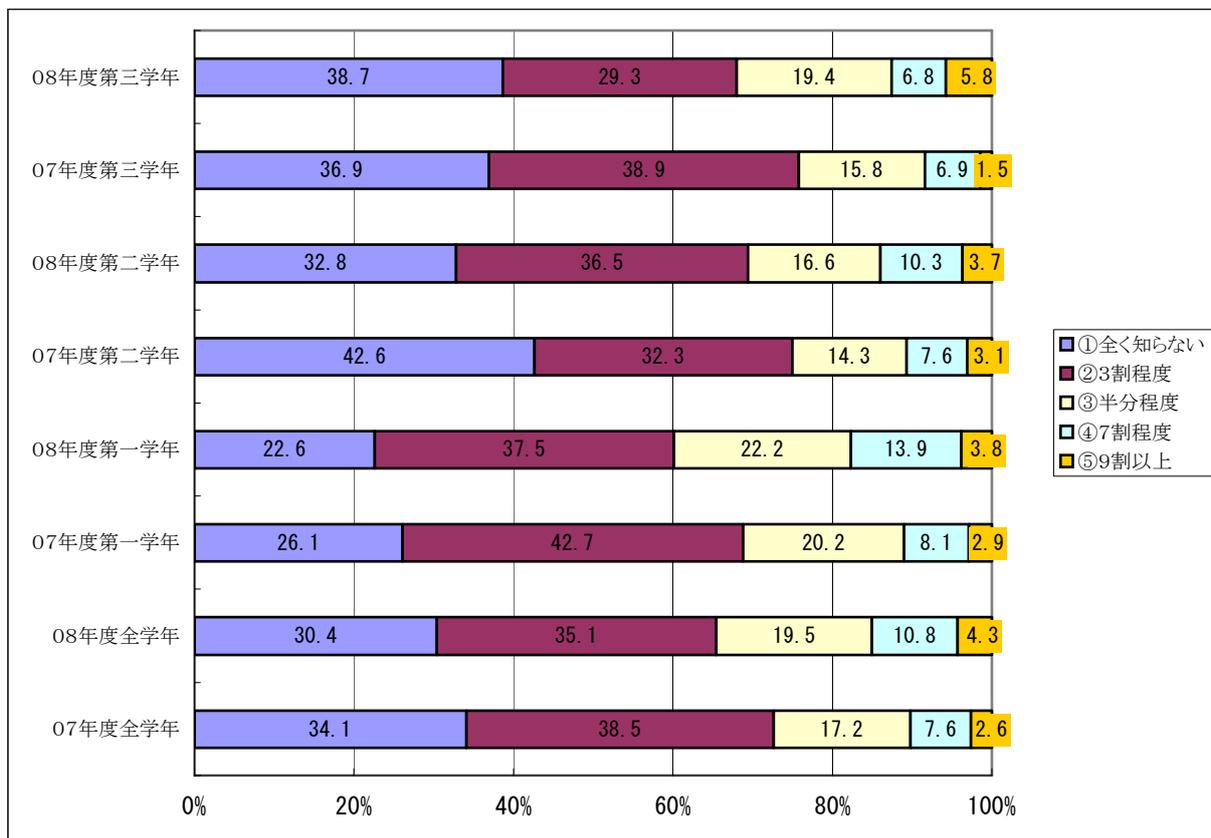
SSH事業が、生徒にどのようにとらえられているかを調査し、今後のSSH事業の方向性を探るために毎年調査を行っている。今年は平成20年12月に全校生徒対象のアンケートを実施した。

回答総数は、生徒875名(89.4%) 内訳は1年生321名、2年生313名、3年生240名、保護者638名(65.2%)であった。

#### (2) アンケート結果とその考察

##### 1. SSH事業の理解度について

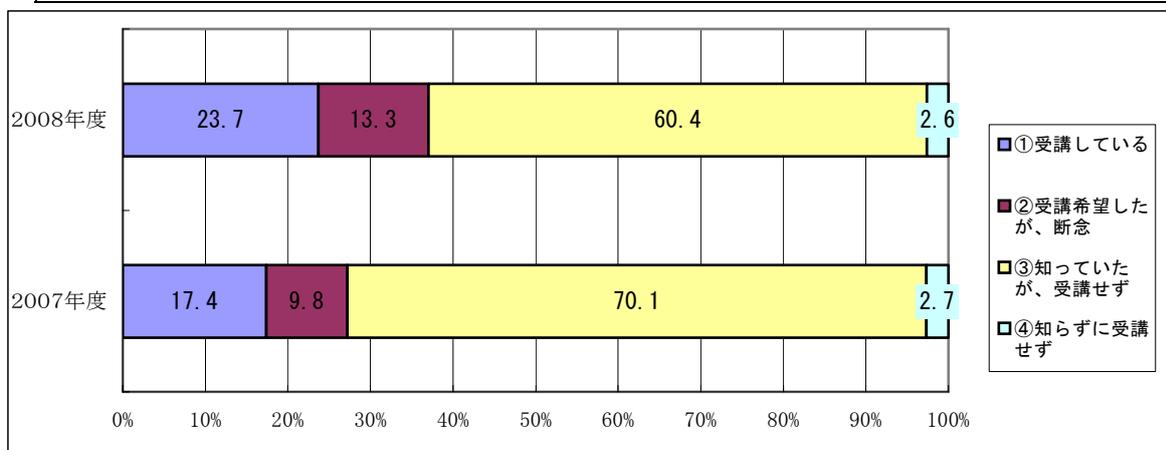
Q1. 戸山高校SSH計画の目標や授業・行事などについて、どの程度知っていますか?



昨年のアンケートと比較したグラフを掲載した。年度を追うごとに「①全く知らない」という項目の数値が減少している。昨年までのホームページに加え、学校説明会などにSSHパンフレットを活用した広報活動を展開したことや、A3版カラー刷りでSSHニュース(13号まで発行)を作り、校内の掲示板を利用しアピールした効果が在校生や来校者への周知に役に立った。

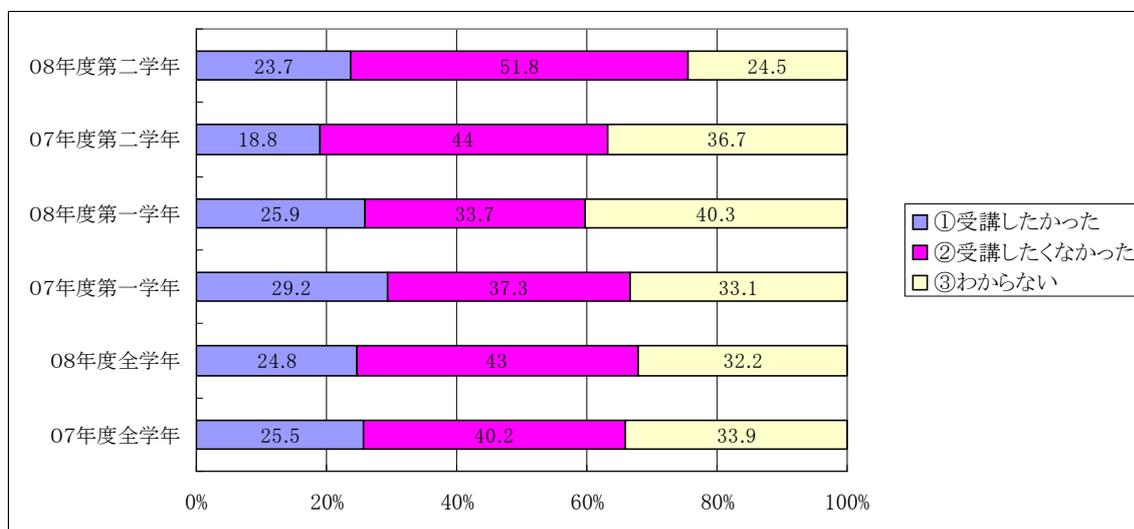
## 2. SSH講座受講の実態

Q2. あなたは、SSH講座を取っていますか？（2年生のみ対象）



「①受講している」生徒は全体の1/4にあたる。授業内の3講座の他に放課後の3講座に参加している生徒がいる実態があり、SSH講座がよく利用されているということがうかがえる。「③知っていたが受講せず」の数値は昨年より10%近く減少した。入学の動機としてSSH講座が重要視されていることが挙げられる。「④の知らずに受講せず」が、昨年は2.7%、今年は2.6%いることは、事前の説明会や担任指導などを行っている現状に照らし合わせてみるに不思議である。

Q3. 可能であれば、SSH講座を受講したかったですか？（1, 2年生のみ対象）

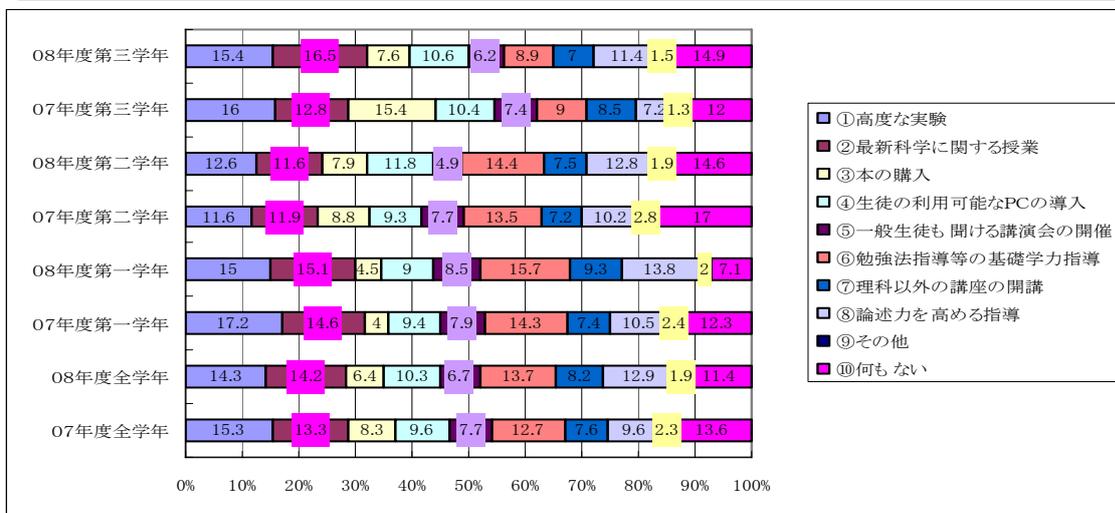


「①受講したかった」生徒が1/4ほどいる。SSHクラスを一つにするためにセレクトを行わざるを得ず、結果、希望者全員の要求には応えられてはいない。

2学年では2クラスのSSHクラスがあるため希望には概ね応えられている。一方で「②受講したくなかった」生徒の数は昨年の44%から51.8%に増加している。SSH講座を目的に入学したものの、実際にやってみるとSSHの活動は厳しいと感じている生徒が相当数出ていることがうかがわれる。今後も生徒の動向には注意して検証してゆきたい。

## 3. SSH講座への期待

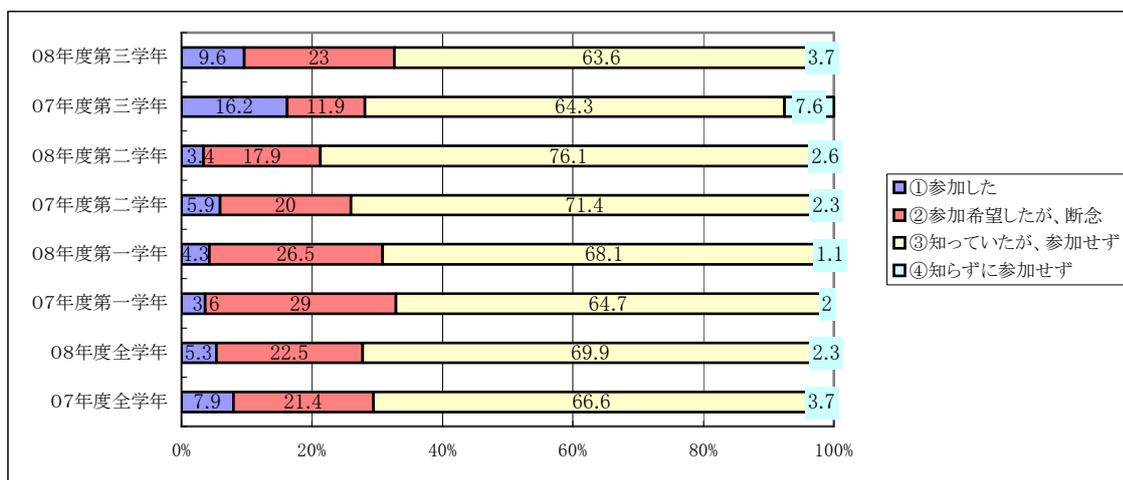
Q 4. SSH で今後やって欲しいことややるべきことを下記から上位3つを選んでください。



希望は様々に分かれているがどの学年でもSSHに対する「②最新科学に関する授業」への期待は大きい。「③本の購入」は昨年の3年生15.4%であったが減少している。また「①高度な実験」は昨年より減少しているが、「⑥基礎学力」「⑧論述力」が増加しているのは、新入生が本校の論理的思考の育成を重視するSSH講座の特徴を理解しつつあるからだと言える。「自分の能力で調べたい」から「教員の指導を仰ぎたい」という方向に希望が変わってきており、生徒の質的な変化が生じてきているように思われる。

#### 4. 海外サイエンスセミナーについて

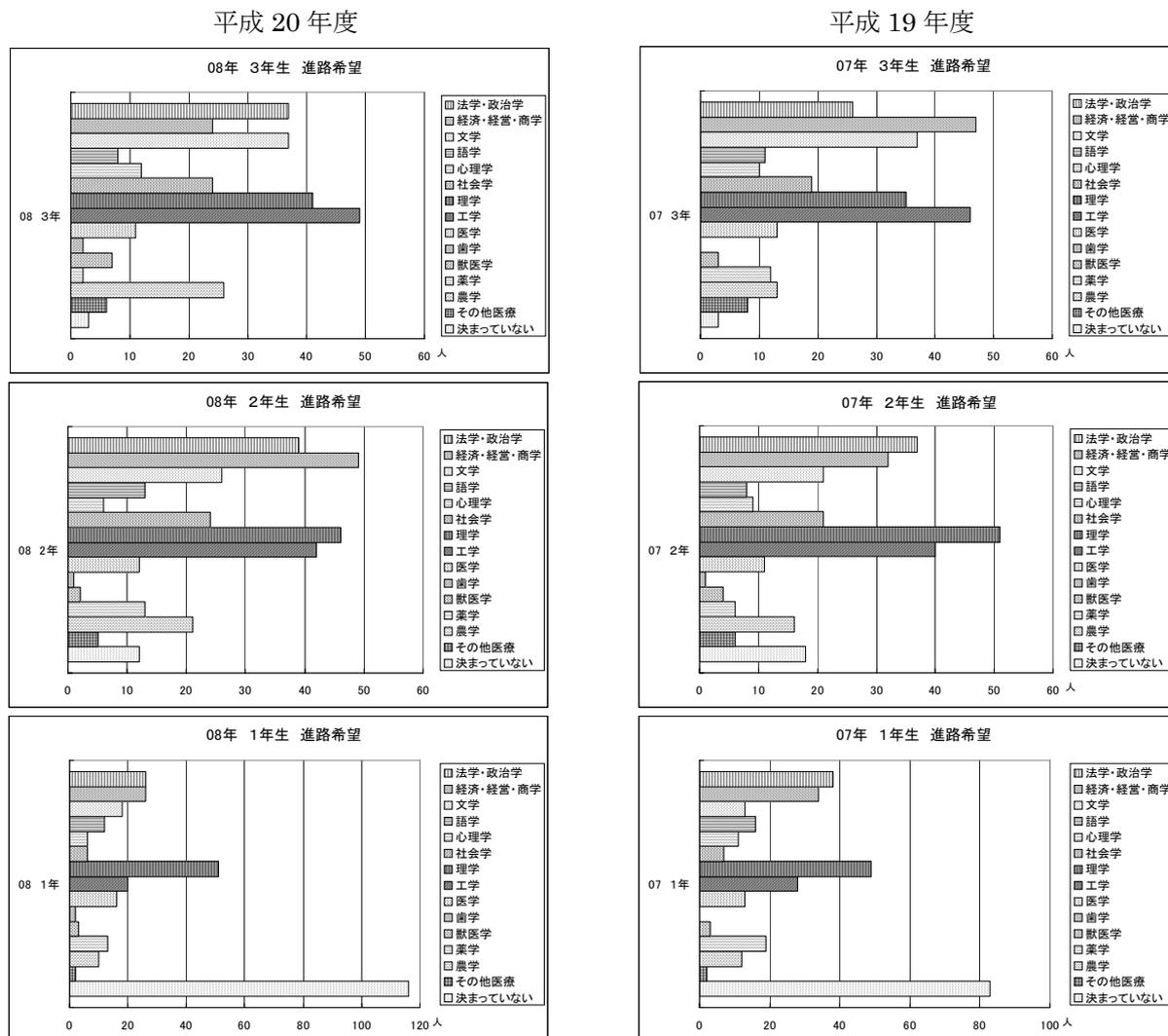
Q 5. 海外サイエンスセミナーに参加しましたか？



海外サイエンスセミナーの参加者は、28名→20名→16名→12名と参加人数が減ってきた。これは、訪問先での移動上の制約による。今後ハワイ島で行うならば12名に固定せざるを得ない。1年生は山頂訪問に年齢制限があったが、今年より山頂訪問を外したため新入生の応募希望者は5倍に増えた。サイエンスセミナーの訪問先としてハワイ島は最適だが、経費面の問題により負担の少ない訪問先への変更を検討している。

### Ⅲ-1-4 生徒の進路意識

平成 19 年度より、進路学習実態調査を実施している。その結果をもとに、本校生徒の進路意識について学年別比較及び前年度との比較から考えたい。



本年度の3年生は、SSH 事業が軌道に乗り始めた SSH 指定後3年目に説明を受けて入学した生徒であり、「SSH クラス」を設定した最初の学年である。当初から、理系教科に興味・関心が高く意欲的な生徒が多かった。昨年度の3年生と比較すると、理系志望が46.4%から50.3%に増えており、理系志望者がわずかではあるが文系よりも上回った。なお、2年のときの理系志望者は48%であった。また、この調査は昨年度から実施したものであるが、同様の調査によると、1年のときの理系志望者は32%であった。本年度3年生は、学年が上がるにつれて、理系志望者が増加したことになる。

次に、系統別に昨年度の3年生と比較すると、薬学系が少なく、農学系の志望者が多いこと、経済系の志望者が少ないことが特徴的である。また、本年度の3年生は、2年生のときには理学の志望が工学よりも多かったが3年になって、工学志望者が増えたことや文学系志望者が減っていることがわかる。社会情勢や将来のことを考えた結果であろう。

1, 2年生は、「SSH クラス」が定着してから入学してきた生徒達である。そのため、1年では志望系統が決まっていないという回答が多い中で、理学系の志望者が多いのが特徴的である。「SSH クラス」の影響によるものであろう。2年生は、昨年度の2年生と比較すると理系の割合が48.0%から44.9%に減っているが、同年代の傾向から見ると、かなり高い数字であることは、間違いなだろう。

大学の変容や社会情勢の変化などを見据えながら、あり方生き方を踏まえた進路指導を展開していきたい。

## Ⅲ－２ 実施上の課題および今後の方向性

### Ⅲ－２－１ ＳＳＨ事業実施上の課題

本年度はＳＳＨ部が分掌として二年目を迎えた。プロパーが２名交代したため、仕事が軌道に乗るまでに時間がかかった。講座については、各担当が習熟しているため、事業の内容にも深まりを見せているが、それを統括する分掌の仕事にある程度の定式化が求められている。また今年度、台湾、韓国などからの訪問やいくつかの新規事業など想定外の事業が加わったため、それを分掌の仕事の中にいかにどのように組み込んでいくか課題も多い。今後、教員の異動を迎えるにつれて、事業を円滑に遂行していくことが難しくなることが予想されるので、引き継ぎ体制を整えていくことも大きな仕事となろう。

以下に本年度のＳＳＨ部での重点的な活動とそれぞれの課題を記す。

#### １．関東近県ＳＳＨ合同発表会の幹事校としての役割

今年で５回目を迎える合同発表会の会場として、本校に近い早稲田大学理工学術院をお借りした。本校のＳＳＨ運営指導委員でもある教授の支援と大学側の全面協力があり、この大きな大会を運営するにあたりたいへん心強いものがあつた。そのための大学側と詳細なメールのやりとりと実際の打ち合わせを行っている。また参加校との打ち合わせを上野駅周辺の会議室で年３回行い、発表形態や役割分担などを協議し、今後の協力体制を確認することができた。ただ、遠方の学校が一堂に会することは時間的にも難しく、コンセンサスを作っていくことが大変であつた。また今後幹事校をどのように担当していくかという点についても意見が出された。平成１６年度に指定された戸山、浦和一女、東海大高輪の三校で三年に一度幹事を担当するということであると負担は大きい。しかし、ＳＳＨに指定される学校は変わっていくものであるし、ＳＳＨの指定が解除された後で関東近県の発表会に参加するだけの予算の裏付けがないということもある。生徒にとっては得るものが多く、今後でもできれば実施していきたい事業ではあるが、なんらかの支援がなければ難しいのではないだろうか。

#### ２．東京都指定校合同発表会の参加

４月の日本科学未来館での展示、１０月の東京都教育実践発表会での展示に加え、新たに１２月に東京都庁舎において東京都指ＳＳＨ定校合同発表会が行われた。各講座では３月の関東近県合同発表会に向けて探究活動の成果発表を設定しているため、１２月ではまだ発表できる段階になく、こうした時期に、各講座で何をどの程度発表したらよいか大変に戸惑つた。また、いつでも「研究成果」を求められるとＳＳＨ講座の年間指導計画に支障をきたすという声も上がった。今年度は年度途中で会が企画されたため、一層対応が難しかった。次年度はあらたに加わつたこうした事業もみすえて、計画を策定する必要があるだろう。ことに１２月の東京都教育実践発表会においては、会全体の時間配分がうまくいかず、生徒のポスター発表の時間が大幅に削られてしまった。はじめての試みであり、難しい面もあつたことと思うが、やはり、生徒の発表を中心とした会であつてほしいと切に願う。

#### ３．クロスカリキュラムの試行

本校では進学校における自己学習力の育成をＳＳＨ事業の研究テーマにしている。そのため総合の

時間を利用した弁論大会、ホームルーム合宿での討論会などでも自己学習力の育成に努めている。自己学習力の育成は理科に限ったことではないので、数学、国語、英語の教科でもSSH講座を開講している。さらに全教科での取り組みへ広げるためクロスカリキュラムを行う計画がある。この計画は一学年で実施する方向であるが、一年生の生物・地学担当者がSSH講座の中心であるため、やむをえず化学を中心にすえた。また、担当教員が異動してきたばかりということもあって、年間を通した計画を早期に策定できなかつた点は反省すべきところである。

### 今後の方向性

上記にもあるように関東近県合同発表会の幹事校は毎年交代して実施しているが、SSH事業が終了する参加校が出てきたために大きな転換期を迎えている。今後は参加校の環を広げつつ、ノウハウの蓄積と負担の均等化を図ってゆきたい。新たな発表会が加わったことにより、年度末でなくても発表をしなくてはならない。本校には性格の違う講座が複数あるので、時期に合わせた対応を考えてゆきたい。

次年度に向けては化学科、地歴科、家庭科のクロスカリキュラムにおいて、一年を通した計画を立案したので、成功させるべく努力してゆきたい。また、まだSSHの講座に直接関わっていない保健体育科と芸術科が何らかの形で参加できるようになれば、本校の全校体制がより強固に確立していくであろう。ただし、教科の特性があるのでその点を十分考慮して取り組んでゆきたい。

もう一つは、SSHの成果を外部に発信する努力をすることである。現時点でも、戸山祭での夏休み課題研究発表や大学の先生の講演会、屋上での天体観望会などに地元の中学生を招いているが、さらに本校の成果を少しずつでも還元していくことを視野に入れつつSSHの活動を広く地域に伝えてゆくことが求められている。現在、SSH活動を校内的に知らしめる「SSHニュース」(A3)を13号まで発行しているが、学校説明会における「SSHパンフレット」の活用、検索しやすい過去5年間の実施概況をホームページ上で整理してゆくこと等を含めて、広く外に向かって発信を強化していくことを考えてゆきたい。

- ・SSHニュース



### Ⅲ－２－２ 今後のSSH事業の推進に向けて

#### ・SSHクラスの検証

1年生のSSHクラスはSSH探究基礎講座を選択した生徒で構成して3年目となる。2年生でのSSHクラスは2年目、そして今春、SSHクラスを経験した生徒達が卒業するので進路状況が注目される。

2年生では、SSH物理・SSH化学・SSH生物を選択した生徒とSSHを選択していない生徒混ぜて2クラスとし、4展開して授業をおこなっている。各講座には定員があるため、1年生の探究基礎講座と2年生のSSH化学は毎年、選抜を実施している。SSH化学は進学に有利と感じ希望者が多いが実験の都合上、惜しむらくはこれまた制限せざるを得ないことである。

今年の2年生では、昨年探究基礎講座を選択した41名の内、16名が再び3単位のSSH講座を選択し、25名が選択しなかった。3単位のSSH講座を選択した16名のうち5名がさらに放課後の1単位の講座を選択し、そのうちの1名が1単位の講座をさらにもうひとつ選択している。選択しなかった25名のうち4名が放課後の1単位の講座を選択し、21名がSSH講座からまったく離れた。また、1年生で探究基礎講座を受講していなかった30名の生徒が2年生になってから3単位の講座を選択した。

減った理由としては1年生の探究基礎講座の課題を負担に感じた点、2年生で受験勉強や部活動、委員会での活動に重心を移した点であると考えられる。この傾向は大なり小なり毎年みられるが、今年特に顕著であった。来年度には29名に回復した。SSHの有効性を認識し活動を続けたいという生徒が増えたようであり、特に男子は23名中20名と高率である。引き続きアンケートの分析を試みたい。

クラス化をおこなうことにより、1年次には意欲的な生徒が集まり、まとまって探究活動に当たれるが、途中で離脱することは許されない。このため、選択希望をとるにあたり説明会を行い、切磋琢磨の環境はあるが、要求されることも多くそれに見合う資質が必要であること、週休日の巡検・観察等がありレポート提出が求められること、発表会が複数有りその準備のために放課後の時間を多く費やさなくてはならないことなどをていねいに話し誤解の無いようにしている。

またSSH化学は、3年生で学習する内容を先行的に取り入れ、実験中心でおこなうスタイルが、進学を視野に入れた生徒の要求に合致しているが、探究活動的な要素が少なく成果発表の場において対応が難しい。

今回、SSHをクラス化したことによって、どのように変化したかを検証するために「自然科学に対するイメージ」や「自己学習力」についてSSHクラスと一般クラスを、講座を受ける前と後とで比較するアンケートを実施した。報告書に掲載する関係で1月に実施したので、講座修了後というよりも発表会へ向けて取り組んでいる最中のデータとなっている。

凡例：

1学年は一クラスのみSSHクラス、一般クラスは二クラスのデータ

2学年は二クラスSSHと一般の生徒混合。一般クラスは二クラスのデータ

前は08年4月に実施したデータ

後は09年1月に実施したデータ

5－当てはまる	3－どちらとも言えない	1－全く当てはまらない
---------	-------------	-------------

自然科学に対するイメージ	1 学年				2 学年					
	SSH クラス		一般クラス		SSH クラス				一般クラス	
	前	後	前	後	選択者		選択者		前	後
①学ぶのは楽しい	4.2	4.4	3.6	3.8	4.1	4.0	3.2	3.2	3.3	3.2
②難しい	3.9	3.8	3.5	3.8	4.1	3.8	3.7	3.7	3.3	3.6
③将来重要になる	4.2	4.1	3.8	3.6	4.0	4.2	3.4	3.8	3.5	3.6
④他の理科教科の学習が不可欠	4.2	4.2	3.9	3.9	4.1	3.9	3.5	3.4	3.5	3.5
⑤理科以外の教科学習も不可欠	3.8	3.8	3.7	3.6	3.7	3.7	3.3	3.2	3.3	3.3

結果からは、SSHの選択者は自然科学を学ぶ必要性を感じているし、学ぶことが楽しいと感じている生徒が選択をしている。1 学年の探究基礎選択者は、受講後に「楽しい」と感じている割合が大幅に増加していることは、大きな成果である。また、自然科学を学ぶのが難しいと感じている生徒は一般クラスにおいて 3.5→3.8（1 学年）、3.3→3.6（2 学年）と増えているのに対し、SSHクラスでは 3.9→3.8（1 学年）、4.1→3.8（2 学年）と減少している。これはSSHクラスにおいて、担当教員が時間をかけて丁寧に指導をした結果であると見て良いであろう。

2 学年では、SSHクラスの中のSSH非選択者は一般クラスと大きな差がみられない。SSH講座を受けていない生徒はSSH選択者と同じクラスに中にも、極端に大きな影響を受けていると言ったことはないようである。

自己学習力	1 学年				2 学年					
	SSH クラス		一般クラス		SSH クラス				一般クラス	
	前	後	前	後	選択者		選択者		前	後
①身近な自然現象に興味を持つ	4.1	4.3	3.6	3.7	3.9	3.8	3.2	3.4	3.2	3.2
②疑問を持ったことなどはすぐ調べてみたいと思う。	3.9	3.7	3.6	3.4	3.5	3.5	3.3	3.0	3.0	3.2
③何事も自分で実験・観察して検証してみたいと思う。	3.5	3.9	3.1	3.0	3.6	3.3	3.0	2.8	2.9	2.9
④ものごとを筋道を立てて論理的に考えようとする	3.3	3.5	3.4	3.4	3.3	3.4	3.2	2.9	3.1	2.9
⑤学習した知識を用いて推論し、結論を予想できる	3.0	3.3	3.3	3.1	3.2	3.1	2.7	2.7	3.0	2.8

⑥新聞の社説や新書などを読む	2.8	3.1	2.5	2.5	2.8	2.8	2.6	2.1	2.7	2.7
⑦自分の意見を他人に分かり易く説明できる	2.7	3.0	2.8	2.8	2.9	2.9	2.7	2.7	2.9	2.7
⑧分からない問題があると時間をかけて考える	3.7	3.6	3.4	3.6	3.5	3.4	3.2	3.2	3.2	3.0
⑨他の人たちと協力して作業を能率良く進めることができる	3.6	3.5	3.4	3.3	3.3	3.4	3.3	3.0	3.3	3.1
⑩数値データの規則性をつかむことが得意	3.2	3.1	2.8	2.8	3.1	3.0	2.6	2.3	2.8	2.6

一学年は①、③、④、⑤、⑥、⑦の項目においてでポイントが0.1~0.4アップしている。一年間探究基礎の授業の中で、自らテーマを設定し、疑問をもって調べていくというスタイルが身に付いている証とみることができよう。特に⑦「自分の意見を他人に分かりやすく説明できる」という点でSSHクラスの生徒のポイントが高いことは、プレゼンテーションでより、効果的な説明を行おうとする意欲の現れとみてよいだろう。本校の生徒は、1年生の段階からプレゼンテーション時に資料をみないで説明する習慣をつけている。調べることとともに、いかに相手を説得していくかということのスキルも身につけている。

二学年に関しては、四月時と一月時で大きな変化は見られないが、総体として、SSH選択者は自然科学に興味関心があることがうかがわれ、一般の生徒との差異は顕著である。SSHクラスのSSH非選択者は一般クラスと大きな差がないのは、自然に対するイメージと似ている。以下にあげるのは1年探究基礎受講者の感想の一部である。

#### 探究基礎受講者の感想の一部

- ・ 探究基礎を受講しているが、自然の現象に気づき、興味を持ち、なぜそうであるのか考える力は上がったと思う。データの分析やレポートの書き方を学べたのが良かった。
- ・ 「探究する」ということは、遠い場所にあるものを求めるのではなく、身近なことから始められる、ということを知りました。また「身近なこと」といって大したことが分かるわけではないと考えていましたが、たくさんの角度から見られることも知りました。
- ・ 探究基礎を受講して、中学の頃では考えられないほど視野が広がった。様々な経験ができて理科についての知識を得ただけでなく、ものの見方・考え方が変わって本当に良かった。
- ・ SSHをやったことで、大変だが、クラスのみならず協力して活動することができた。
- ・ 探究基礎講座は忙しかったけれど、とても充実していました。本当に良かったと思います

#### ・ 海外サイエンス講座の効果と負担

海外サイエンスに関しては新入生の関心は高く、是非とも継続したい事業ではある。参加した生徒、教員のアンケートにも、盛りだくさんの内容に満足をしたという声があがっている。しかし、昨年原油高のあおりを受けて燃油サーチャージが高騰し、費用が大きく跳ね上がったことから、参加する生徒の負担が大きくなってしまった。次年度に向けては、今までの方式をかえて台湾で行ってはどうか

ということが検討されたが、台湾の気候と実施時期、サイエンス実施項目等を考慮した結果、引き続きハワイで行うことで決定した。今後ハワイでの実施を見送る場合には、今まで蓄積された経験を反故にするわけであるから、相当、周到な計画を策定していく必要があるであろう。実施時期、内容、それともなう実地踏査、予算的裏付け、さらには新入生に対する説明等も考慮して計画していかなければならない。

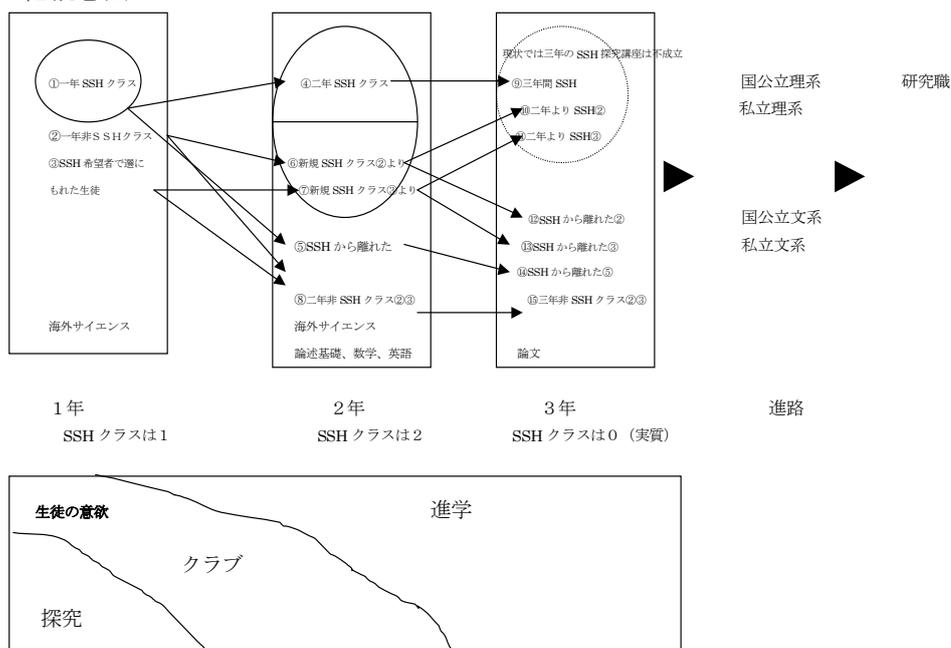
### まとめ

本年度は、SSHをクラス化したことによってどのような効果が現れたかについて検証することを目標として、アンケートに取り組んだが、統計的にどのように分析していくかということについて、はっきりとした方針を打ち出すことができなかつた。その原因となる問題点は以下の通りである。

- ① SSHとの関わりにおいて様々な状況におかれた生徒がいるということ。
- ② クラス化を行った学年の最初の進路結果が出ていないこと。

当初行ったアンケートは、主に「SSHクラスの生徒と非SSHクラスの生徒の相違」という観点で作成されたが、色々な要素を考慮し、何を検証しなければならないかということにまとめの段階で気づかされた。例えば1年生では、SSHクラスと非SSHクラスと一見ははっきり分かれているように思われるが、SSHを強く希望しながら選にもれた生徒も多数いるわけである。そうした生徒が2年生になってSSH講座をとって、理系の方向に進む例はたくさんある。また1年でSSHクラスに存在したが、2年生で辞めてしまった生徒、2年生でSSHクラスに配属されたが、理系を希望しない生徒、3年生でSSH講座を引き続き選択する生徒など様々なケースが存在し、クラス化の何を検証するか焦点がはっきりしなくなってしまった。次年度は進路結果を整理し、それとSSHがどのような関連性があるかを検証した上で、クラス化の実効がどの程度あったかということについて考えていきたい。

### ・クラス化概念図



平成20年11月12日(水) 15:30~17:00

司会：SSH部 横堀 記録 小竹

1 平成20年度 SSH 事業計画について :副校長 竹村恭一

来春、本校 SSH がクラス単位で実施されてから初めての卒業生が出るので、その進路 実績に注目したい。今年度の目標の一つであるクロスカリキュラムについては、教科間の連絡を密にしながら取り組んでいきたい。

2 各講座担当者報告

SSH 探究基礎=昨年と同様1泊2日「磯の生物観察会」を実施。「自分で調べて自分でまとめる」ことが苦手な生徒が増えてきて、指導に困難が生じていることが懸念される。

SSH 物理=輪講形式が「ねばり強く努力する」という姿勢を生徒たちにもたらす結果になっているといえる。課題研究に関しては、2年生修了後まで継続して全国大会で発表した生徒もいた。

SSH 化学=SSH と進学指導重点校との両立をはかり、化学Iと化学IIとの同時履修を行っているが、実験を多く取り入れている。夏季休業中に東京農工大の協力を得て校外授業を実施した。

SSH 生物=4月当初から課題研究のテーマ決めに入ることができた。東京大学、早稲田大学の協力を得て訪問授業を行った。テーマを決めることの難しさをあらためて知ったようである。

SSH 数学=昨年度から SSH プログラムに参入したが、生徒数が少ないのが課題である。

SSH 英語=「英語でプレゼンができるようになる」のが目標。ハワイの高校との交流を行いつつ、ビデオづくりをしている。3学期の口頭発表を目指している。

SSH 論述基礎=コミュニケーション能力の育成が目標である。外部の方からも評価された。

SSH 論文=4年目に入った今年度は、T.T.をやらす1人で担当している。論理的思考力を身につけることが目標で、生徒は非常に意欲的である。

海外サイエンスセミナー=生徒にとって英語に接する機会が多くなった。特にハワイのカメハメハスクールとの交流は大きな部分を占めている。

クロスカリキュラム=地理、家庭科、理科とも連携をとって「食の安全」でカリキュラムを検討中。

3 指導・助言

塩崎先生=きちんと検証をし、生徒に還元しているところがすばらしい。

西島先生=国語や英語など多教科にひろがっているところがよい。

柳澤先生=熱意を感じるが、「生徒たちの感動」が外部に十分に伝わっているとは言えない。

佐藤先生=「課題発見力」を身につけることが重要であり、これを目指す指導をしてほしい。評価法自体を工夫することが重要であり、専門家のアドバイスを求めることも大切である。

木野先生=考える力は「総合力」が問題であるから、クロスカリキュラムの実施に当たっては、科目の融合に捕らわれすぎて有名無実なものにならないように留意して進めてほしい。

東中川先生=テーマを決めるプロセスに関しては、研究者の世界でも注目を集めるものである。永遠のテーマと言えようか。メインメニューにしてもよいのではないか。

4 謝辞 学校長 揚村洋一郎

指導内容がレベルアップすればするほど、教員スタッフが必要になる。教職員配置に関する配慮を望むところである。皆様のご提言を参考にして、さらに改善を図っていきたい。

1 平成20年度SSH事業概要報告 : SSH部主任 霜山一夫

SSHパンフレットの発行、SSHニュース13号発刊するなど新たな事業にも取り組んだ。東京都指定合同発表会に参加し、現在関東近県発表会に向けて最後の詰めの段階である。

2 SSHクラス化検証アンケートについて

昨年の四月と本年の一月に2回アンケートをとり、本校で指導を受ける前と後の変化について検証を行った。色々な変化があったが、顕著なものとしては「自分の意見を説明できる」点があった。やはり1年生の探究基礎でプレゼンテーション指導をしっかりとした結果であろう。1年では全般的に大きな変化が見られた。一方2年生で、「自然科学に対する」イメージがSSHをとっている生徒と一般の生徒での差異は見られるが、1年を通した変化はあまり見られなかった。次年度に向けてはアンケートの取り方を工夫する必要がある。

3 来年度のSSH事業計画について 副校長 竹村恭一

二期目の指定も折り返し地点を迎える。SSH講座は7時間目の自由選択や城ヶ島地学巡検等において、SSH講座の全校的な普及につとめているが、本年度はクロスカリキュラムの形で試行した。本日(3月11日)、1、2時間目、家庭科の時間に地理、家庭、化学の三教科で三大穀物をテーマに授業を行った。生徒の反応も上々だった。次年度はより発展させたものとしてほしい。

4 指導・助言

塩崎先生=新学習指導要領に「活用する力」が盛り込まれている。戸山のクロスカリキュラムはそれを先取りしている感がある。今後注目したい。また進学実績をあげる意味でも人的配置についても考えていきたい。

柳澤先生=データの解析はよいが、やはり生徒のコンテンツが見えない。生徒のデータは資産であり、それが見える形にしてほしい。是非生徒のレポートがみたい。クロスカリキュラムに地理が入ったことは評価できる。より発展的な展開を期待したい。

佐藤先生=調査をする場合に例えば自己学習力とは何か、どのように調査するか定義付けをしっかりとの方がよい。クロスカリキュラムについては、SSHの指定がはずれた後の骨格として残る要素のあるものである。クロスカリキュラムと自己学習力を結びつけることも考えてほしい。

木野先生=統計処理は苦勞されたと思うが、わかりにくい。もっとメリハリをつけて分かりやすいものにする必要がある。クロスカリキュラムは楽しみであるが、生徒自身が参加している形のものと考えてはどうか。生徒が担当の先生を見つけるくらいの気持ちでやってほしい。

東中川先生=クロスカリキュラムに近いものを早稲田でもやったが、意欲のある人間とそうでない人間とで大きな差が生じた。リラックスしているときのチャットに意外なヒントが隠されている。そうしたものを組織的に組み込んでいくことも考えてよいのでは。

5 謝辞 学校長 揚村洋一郎

クロスカリキュラムではテーマを選ぶ発見能力の涵養や最先端の情報提供等にも力を入れたい。例年のことであるが、人的配置についても格段の考慮をお願いしたい。委員の先生方にいただいた貴重な意見を次年度に生かしていきたい。

平成20年度 入学生教育課程

教科	科目	1 学年	2 学年	3 学年		
		必修	必修	必修	選択 A	選択 B
国語	国語総合	5				
	現代文		2	2		○2
	古典		3		□5	
歴史	古典講読					○2
	世界史 A					○2
	世界史 B		3		○4	
	日本史 A					○2
	日本史 B		3		○4	
	地理 A	2				○2
公民	地理 B				○4	
	現代社会	2				
	倫理					○2
数学	政治経済				○4	○2
	数学 I	3				
	数学 II		4		○4	○2
	数学 III				□5	
	数学 A	2				
	数学 B		2			
理科	数学 C					○2
	理科総合 B	2				
	物理 I		3			○2
	物理 II				○4	
	化学 I		3			○2
	化学 II		▲3		○4	
	生物 I	2	▲3			○2
	生物 II				○4	
体育	地学 I				○4	○2
	地学 II					○2
芸術	体育	3	3	2		
	保健	1	1			
	音楽 I	○2	○1			○2
	音楽 II					○2
	美術 I	○2	○1			○2
	美術 II					○2
外国語	書道 I	○2	○1			○2
	書道 II					○2
	OC I	2				
	英語 I	3				
	英語 II		3		○4	
家庭	リーディング			4		○2
	ライティング		2	2		
情報	家庭基礎	2				
	発達と保育					○2
国語	情報 B	2				
	SSH 論述基礎		#1			
数学	SSH 論文					○2
	SSH 数学		#1			
理科	SSH 探究基礎	△3				
	SSH 物理		▲3			
外国語	ドイツ語		#2			
	フランス語		#2			
	SSH 英語		#1			
教科等の合計単位数		33~34	33~35	27~33		
総合的な学習の時間		2	1	0		
奉仕		(1)	0	0		
HR		1	1	1		
HR を含めた総合計		36~37	35~37	28~34		

- (1) 1・2年の芸術○印は、音楽・美術・書道のうちから1科目選択する
- (2) 1年のSSH科目選択者は、△印の探究基礎を履修し、情報Bの代替とする
- (3) 2年の#印の自由選択は、原則として開講曜日が異なれば#印から1科目以上を選択できる
- (4) 2年のSSH科目選択者は、▲印の理科3科目から1科目選択履修し、保健と芸術の代替とする
- (5) 3年の選択Aは、古典(5単位)か数学Ⅲ(5単位)の何れかを選択すること
- (6) この教育課程は、諸事情により変更することがあります

## 平成19年度 入学生教育課程

教科	科目	1学年	2学年	3学年		
		必修	必修	必修	選択A	選択B
国語	国語総合	5				
	現代文		2	3		○2
	古典		3		○4	
	古典講読					○2
地歴	世界史A					○2
	世界史B	2	2		○4	
	日本史A					○2
	日本史B		3		○4	
	地理A					○2
	地理B				○4	
公民	現代社会	2				
	倫理					○2
	政治経済				○4	○2
数学	数学I	3				
	数学II		4		○4	○2
	数学III				○4	
	数学A	2				
	数学B		2			
	数学C					○2
理科	理科総合B	2				
	物理I		3			○2
	物理II				○4	
	化学I		3			○2
	化学II		▲3		○4	
	生物I	2	▲3			○2
	生物II				○4	
	地学I				○4	
地学II					○2	
体育	体育	3	3	2		
	保健	1	1			
芸術	音楽I	○2	○1			○2
	音楽II					○2
	美術I	○2	○1			○2
	美術II					○2
	書道I	○2	○1			○2
	書道II					○2
外国語	OC I	2				
	英語I	3				
	英語II		3		○4	
	リーディング			4		○2
	ライティング		2	2		
家庭	家庭基礎 発達と保育	2				○2
情報	情報B	2				
国語	SSH論述基礎	1	○1			
	SSH論文					○2
数学	SSH数学		○1			
理科	SSH探究基礎	△3				
	SSH物理		▲3			
外国語	ドイツ語		#2			
	フランス語		#2			
	SSH英語		#1			
教科等の合計単位数		33~34	32~34	27		
総合的な学習の時間		2	1	0		
奉仕		1	0	0		
HR		1	1	1		
HRを含めた総計		36~37	34~36	28~34		

- (1) 1・2年の芸術○印は、音楽・美術・書道のうちから1科目選択する
- (2) 1年のSSH科目選択者は、△印の探究基礎を履修するため、情報Bを履修しない
- (3) 2年の#印の自由選択は、原則として#印から1科目を選択する
- (4) 2年のSSH科目選択者は、▲印の理科3科目から1科目選択履修するため、保健を履修しない。

## 平成18年度 入学生教育課程

教科	科目	1 学年	2 学年	3 学年		
		必修	必修	必修	選択 A	選択 B
国語	国語総合	5				
	現代文		2	3		○2
	古典		3		○4	
	古典講読					○2
地歴	世界史 A					○2
	世界史 B	2	2		○4	
	日本史 A					○2
	日本史 B		3		○4	
	地理 A				○4	○2
	地理 B				○4	
公民	現代社会	2				
	倫理					○2
	政治経済				○4	○2
数学	数学 I	3				
	数学 II		4		○4	○2
	数学 III				○4	
	数学 A	2				
	数学 B		2			
	数学 C					○2
理科	理科総合 B	2				
	物理 I		3			○2
	物理 II				○4	
	化学 I		3			○2
	化学 II		▲3		○4	
	生物 I	2	▲3			○2
	生物 II				○4	
	地学 I				○4	
地学 II					○2	
体育	体育	3	3	2		
	保健	1	1			
芸術	音楽 I	○2	○1			○2
	音楽 II					○2
	美術 I	○2	○1			○2
	美術 II					○2
	書道 I	○2	○1			○2
	書道 II					○2
外国語	OC I	2				
	英語 I	3				
	英語 II		3		○4	
	リーディング			4		○2
	ライティング		2	2		
家庭	家庭基礎 発達と保育	2				○2
情報	情報 B	2				
国語	SSH 論述基礎	1	○1			
	SSH 論文					○2
数学	SSH 数学		○1			
	SSH 探究基礎	△3				
理科	SSH 物理		▲3			
	ドイツ語		#2			
外国語	フランス語		#2			
	SSH 英語		#1			
教科等の合計単位数		33~34	32~34	27		
総合的な学習の時間		1	2	0		
奉仕		0	1	0		
HR		1	1	1		
HR を含めた総合計		35~36	35~37	28~34		

- (1) 1・2年の芸術○印は、音楽・美術・書道のうちから1科目選択する
- (2) 1年のSSH科目選択者は、△印の探究基礎を履修するため、情報Bを履修しない
- (3) 2年の#印の自由選択は、原則として#印から1科目を選択する
- (4) 2年のSSH科目選択者は、▲印の理科3科目から1科目選択履修するため、保健を履修しない。