

平成21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 第三年次



- トップページ
- SSHの概要
- 実施計画・報告
- 科学のもり
- リンク



科学のもり ロゴ 完成

生徒に募集していた、SSH「科学のもり」のロゴが完成しました。原画は55期生の谷真琴さんです。左側は科学のもりの木をイメージし、科学のもりを学ぶことを通して、その鍵をあけるというロゴです。これからいろいろな場面で使っていきたいと思います。

What's New (新着情報)

- | | |
|------------|---|
| 2012/01/20 | 「平成23年度「科学のもり」生徒研究発表会・研究開発報告会」報告 |
| 2012/01/13 | 府立大手前高校主催マス・ツアー報告 |
| 2011/12/28 | クラブ活動冬企画 2011 神奈川方面 |
| 2011/11/12 | 大手前高校コア事業 ハイレベル研修報告 |
| 2011/10/29 | 大阪サイエンスデイ (SSH 生徒研究発表会) 報告 |
| 2011/09/09 | 府立大手前高校主催マス・フェスタ報告 |
| 2011/08/22 | 「2011 年度 SSH 生徒研究発表会 in 神戸」報告 |
| 2011/05/27 | 「2010 年度実施内容・報告」掲載しました
米国研修旅行「サイエンスアドベンチャー」報告を掲載しました |
| 2011/03/16 | 環境2月合宿報告 |
| 2011/02/23 | 大阪地区生徒研究発表会 (ポスターセッション) 報告 |
| 2011/02/14 | クラブ活動冬企画 2011 |

Copyright (C) 2011 Tennoji High School attached to OKU. All rights reserved.

平成24年3月
大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎

平成21年度 スーパーサイエンスハイスクール (SSH) 指定 大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎

平成23年度 「科学のもり」生徒研究発表会 研究開発報告会



平成23年12月17日(土)
会場:大阪教育大学天王寺キャンパス
大阪環状線寺田町駅南改札より西へ50m

参加費
無料

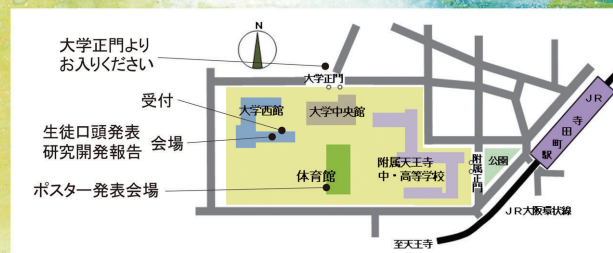
受付 9:00~

生徒研究発表の部

- 9:30~11:30 口頭発表(3分科会)
A:課題研究
B:課題研究
C:生命論・環境論
(A・Bは招待発表も予定しています)
- 11:00~13:00 ポスター発表
(コアタイムは11:30~12:30)

研究開発報告の部

- 13:30~14:35 全体会
- 14:45~16:30 プログラム別研究報告(3分科会)
I:ブルーフⅡ・Ⅲ(課題研究科目)
Ⅱ:論文講読・科学英語・ブルーフⅠ
Ⅲ:生命論・環境論・サイエンスアドベンチャー



お申し込み

FAXまたはE-mailにてお申し込みください
内容:氏名・所属学校名・連絡先電話番号
E-mail・午後の参加予定分科会(I~Ⅲ)
TEL:06-6775-6047 FAX:06-6771-5151
E-mail:tenko@cc.osaka-kyoiku.ac.jp
お問い合わせ先:研究部 笹川裕史
*昼食はご用意できませんが、食堂が営業しています。

大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎
大阪市天王寺区南河堀町4-88
<http://www.tennoji-h.oku.ed.jp/tennoji/index.html>

平成23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	科学知識に基づく議論と体験を通して、現代科学を担う科学者や技術者育成のためのカリキュラム・教材・教授方法の開発研究
② 研究開発の概要	課題研究に必要な基礎的知識や技能の習得を目指して「プルーフⅠ」を、さらに異学年集団(高1・高2)でのグループによる課題研究「プルーフⅡ」を行い、さらに「プルーフⅢ」では、これらの成果をもとに大学教員から直接指導を受けることで、主体的に科学的思考を楽しむ経験と科学的な技能を習得させた。「生命論」や「環境論」では、外部講師による講義、実習、議論を通してリスクマネジメント能力の育成を目指した。「論文講読」では、論文の構成や書き方などを習得させ「科学英語」では、課題研究を英語で発表、ディスカッションを行った。「サイエンスアドベンチャー」(海外研修)では、米国の高等学校との交流や大学、研究機関での実習により国際性を養った。さらに講演会や研究施設の訪問により先端科学に触れさせた。これらの成果は、HP、ブログで公開するとともに、本校の発表会、大阪府発表会や学会で発表し、評価を受けた。生徒評価は、金沢工業大学のアクロノール・プログラムを改良した評価シートと面接により行なった。
③ 平成23年度実施規模	平成23年度入学生(162名)のうち希望者86名および平成22年度入学生(168名)のうち希望者22名平成21年度入学生(168名)のうち希望者19名(「科学のもり」選択者)を対象に実施した。また内容に応じて、学年単位やクラブ等のグループ単位や全校対象に実施した。具体的には、学校設定教科：プルーフⅠ(高1・86名)、プルーフⅡ(高1、高2・108名)、論文講読・科学英語(高2・22名)、プルーフⅢ(高3・19名)、サイエンスアドベンチャー(高3・19名)、さらに「科学のもり」の選択にかかわらず主に高3希望者を対象に生命論(高3・16名)、環境論(高3・4名、高2・7名、高1・5名)を実施した。その他の取組では、全生徒を対象とした基調講演、高1全員を対象とした地学野外実習、またクラブ単位で実施した科学系クラブ合宿、さらに希望者を対象とした博物館見学など適宜行なった。
④ 研究開発内容	○研究計画 <u>平成21年度(第一年次)</u>：高1希望者92名を対象に実施した。 ① 学校設定科目：「プルーフⅠ」(1単位)を高1全員必修とした。「生命論」と「環境論」については、先行して実施するなかで、SSHとしての形態を模索した。 ② 科学系の部活動：第一年次から指導方法の研究を行った。また、3年計画で国際オリンピックでの入賞を目指す。部活動では、各種コンクールの結果で評価を行った。 ③ 評価：金沢工業大学が開発した生徒の目標指向を測定するアクロノール・プログラムを開発者である金沢工業大学の担当者に指導いただき、高校生に適した内容に開発した手法で評価した。 <u>平成22年度(第二年次)</u>：高1希望者79名および高2希望者23名で実施した。 ① 学校設定科目：高2では、「プルーフⅡ」(1単位)、「科学英語」(1単位)、「論文講読」(1単位)を全員必修とした。・高1では、「プルーフⅠ」(1単位)、「プルーフⅡ」(1単位)を全員必修とし、第一年次の評価を踏まえ、さらに改善したカリキュラムで実施した。特に「プルーフⅡ」(1単位)では、高1・高2の異学年集団の小グループで実施した。第三年次で実施予定の「生命論」(2単位)と「環境論」(2単位)については、第一年次の評価を踏まえ、さらに改善したカリキュラムで先行して教材開発を行った。第三年次で実施予定の「サイエンスアドベンチャー」(1

単位)と「プルーフⅢ」(1単位)については、受け入れ予定研究機関と実施プログラムについて、協議して次年度からの実施に備えた。

② 科学系の部活動：第一年次からの指導方法の研究を踏まえ、さらに充実した活動を目指した。また、各オリンピック入賞の具体策を検討し、部活動は各種コンクールの結果で評価を行った。

③ 評価：一年次に検討し作成した本校版のアクロノール・プログラムを用いて生徒評価を行った。
平成23年度(第三年次)：高Ⅰ希望者86名、高Ⅱ希望者22名、高Ⅲ希望者19名で実施した。

① 学校設定科目：高2では、「プルーフⅡ」(1単位)、「科学英語」(1単位)、「論文講読」(1単位)を、高1では、「プルーフⅠ」(1単位)、「プルーフⅡ」(1単位)を全員必修とした。第二年次と同様に「プルーフⅡ」(1単位)では、高1・高2の異学年集団の小グループで実施した。高3では、「プルーフⅢ」(1単位)を全員必修とし、「生命論」(2単位)、「環境論」(2単位)、「サイエンスアドベンチャー」(1単位)を選択科目として実施した。「プルーフⅢ」では、大学の研究施設において約1週間のインターンシップを行い、その研究成果をもとに卒業論文の作成を行った。なお、「生命論」および「環境論」に関しては、高3の全生徒を対象に希望者を募集し、実施した。

② 科学系の部活動：第一年次からの2年間の指導方法の研究を踏まえ、さらなる充実を目指した。

③ 評価：本校版のアクロノール・プログラムを用いて、生徒評価を行う。第三年次終了後、中間評価を行った。3年間の取組と今後の方針についてまとめ、報告会を実施し、評価を受けるとともに、第四年次、第五年次にむけて改善を加えた。

平成24年度(第四年次)

第1学年で実施する「プルーフⅠ」については、高1全員を対象とし、「総合的な学習の時間」で実施する。それ以外の内容については、第三年次と同様である。

平成25年度(第五年次)

第2学年で実施する「論文講読」，「科学英語」については、高2全員を対象とし、「総合的な学習の時間」で実施する。それ以外の内容については、第四年次と同様である。また、第五年次には、卒業生への追跡調査も実施して、五年間の総括を行う。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

該当する項目はない。

○平成23年度の教育課程の内容

学校設定科目「プルーフⅠ」，「プルーフⅡ」，「プルーフⅢ」，「科学英語」，「論文講読」，「生命論」，「環境論」，「サイエンスアドベンチャー」を実施した。

○具体的な研究事項・活動内容

課題研究に関連する内容としては、プルーフⅠ～Ⅲを実施した。「プルーフⅠ」では、科学的 research を実施する際に必要不可欠な基礎的事項(仮説の設定、測定方法、データ処理、レポートのまとめ方や発表等)に関する知識や能力、態度の習得を実験・演習を通じて習得させた。「プルーフⅡ」では、身近な題材をテーマにした課題研究を少人数のグループで取り組ませ、互いの議論を通して、科学的思考を楽しめる環境を設定した。また、高1・高2の異年齢集団でのグループ構成により、責任感が生じ、より主体的な取組が可能とした。「プルーフⅢ」では、「プルーフⅡ」の研究で見出した課題を大学教員の指導のもと、5日間のインターンシップを実施し、研究の成果は、卒業論文としてまとめさせた。研究者と接することで、日常生活や学校での学習内容と先端科学との関連性を認識し、より学習意欲の向上につながることをめざした。

「論文講読」では、文献から論文の構成を分析することにより、論理性を習得させる。また論文の形式や構成に慣れることを通じて、論文の作成能力も身につけさせた。

「科学英語」では、英語で書かれた科学の実験書をもとに実験を行った。この過程で英語での科学的な表現を習得させた。さらに、「プルーフⅡ」の研究成果を英語でプレゼンテーションした。

「サイエンスアドベンチャー」(海外研修)では、米国の高校や博物館、研究施設、大学を訪問した。現地の高校では研究報告会や授業への参加、野外実習などを通して交流した。また博物館や研

究施設では、研究者からの解説や実習を通して先端科学に触れた。さらに大学では、実験の指導を受け、帰国後、メールを通して考察、パワーポイント作成の指導を受けた。これらの成果は、国際学会で発表した。

「生命論」では、身近である「生命」について、外部講師(産婦人科医師・生物学者・ホスピス病棟看護師・生命倫理学者)による講義、さらに命を実感できるように飼育・妊娠させたラットの解剖学実習を行った。さらに自分たちの問題と感じられるよう具体的な課題を設定し、習得した基礎的な科学的・社会的な知識に基づき、グループ討議を行い、発表会でプレゼンテーションを行った。

「環境論」では、京都大学芦生研究林をフィールドに、生物学者や経済学者さらに地元で生活されている方、行政関係者などによる講義や調査と自然体験を行った。これらを踏まえて、「自然と人間の関わり」をテーマに生徒たちが互いに議論するプログラムを実施した。生命論と同様、リスクマネジメントの視点を習得することで科学と社会の関連性を意識できる科学者・技術者人材の育成を目指した。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

- ・ プルーフⅡは、異学年集団が課題研究に取り組むこと、研究テーマを継続した2年生が指導した班では、研究の質を向上させ、1年生もよくそれについていていた。ただ年度初めは、2年生と1年生との間で議論しながら研究を進めるという本来の目的がうまく機能しない場面もあった。しかし総合的には生徒・教師のどちらも、現在の形式に慣れてきており、具体的な方法の改善で対処できる。
 - ・ プルーフⅠの研究概論に相当する内容は生徒に好評だった。次年度は、プログラムの実施計画を大きく変更し、プルーフⅠを1年生全員に履修させることになっている。今年度まで実施した成果をもとに内容を整理し、「学習の基本」を重視したプログラム編成とする予定である。
 - ・ プルーフⅢは、大学の研究室での約1週間のインターンシップである。高校では扱えないような実験機材や研究テーマなどに触れることができたこと、また設備面だけでなく、研究者の思考や研究への姿勢を間近で見られたことから、高校生が貴重な影響を受けたことがうかがえた。「科学を探究する楽しさを味わう」という観点においては、十分に満足できるものとなった。
 - ・ 論文講読では、とくに「論文の文章構成や論理的表現の方法」の理解、「自己の論理的思考の枠組み」の構築に関しては、その下地作りをなし得たと考えられる。
 - ・ 科学英語では、科学英語に対する一般的な理解は深まった。ただ生徒個々の専門的な研究に対しては、さらなる指導方法の確立が望まれる。また学会発表の経験が豊富な外部講師の指導により、生徒たちがパワーポイントの効果的な作成方法を学んだことは大きな意義があった。
 - ・ 生命論では「現代の諸問題に主体的に関わろうとする姿勢の育成」「様々な視点や立場の違いを理解し、コミュニケーションをおこない、自身の意見を形成していく能力」に関しては、ほぼ達成されたと判断できる。また「専門家の講義を受けることで、先端科学技術の知識を習得でき、興味関心が深まった」とほとんどの生徒が評価していた。ラットの飼育・解剖・観察・埋葬といった一連の実習を通じて、「生」や「死」を実感し、命や死を自己の問題として十分にとらえられたことがうかがえる。また社会と科学の関係性について見つめ直すことによって、リスクマネジメントの視点も十分に育成された。
 - ・ 環境論では、「自然の厳しさやすばらしさを感じる体験」「他者と議論し、異なる立場を理解できるコミュニケーション能力の必要性」「自己決定能力と行動力の必要性」が非常に高い数値であった。しかし「他者と議論し、異なる立場を理解できるコミュニケーション能力の修得」や「自己決定能力と行動力の修得」は低い。「コミュニケーション能力」や「自己決定能力と行動力」は短期間で修得できるものではないが、そのきっかけを提供する場としては、有効であった。
 - ・ サイエンスアドベンチャーでは、「海外への興味」と「海外留学への興味」が非常に高まったようである。一方で「科学に対する関心」は、さらに高まったとは言い難い。また、「日本を意識する」、「自分を客観視する」、「日常の学習や生活を見直す」点についても、成果が上がった。
- またSSH選択者対象に行なったJSTによるアンケート調査からは、次のように分析できる。

- ・「理科・数学のおもしろそうな取組に参加できる」と9割近い生徒、保護者が考えている。SSHに関する本校の方針等を事前説明の段階で、比較的正確に理解しているといえよう。また「理科・数学のおもしろそうな取組に参加できた」「理科・数学に関する能力やセンス向上に役立った」という生徒の回答の割合は増加している。「理科・数学のおもしろそうな取組に参加できた」「理科・数学に関する能力やセンス向上に役立った」「理系学部への進学に役立つ」の値が年を追うごとに高くなっている。
- ・「SSHに参加したことで科学技術に対する興味・関心・意欲が増したか。学習意欲が増したか。」の項目は、昨年度は7割、今年度は8割もの生徒が、「大変増した」あるいは「やや増した」と回答している。
- ・少人数の班活動による課題研究を実施し、校内外で発表させるプルーフⅡの影響か、SSHに参加したことで「自主性」や「プレゼンテーション能力」「考える力」「粘り強さ」が向上したという生徒が多かった。とくに「協調性」については「大変増した」という回答者が多くなっているのは、異学年集団の影響かも知れない。「学んだことの応用」についても年々少しずつ高くなっている。「国際性」も、初年度に比べると数値が上昇している。これは科学英語の授業や、今年度初めて実施したサイエンスアドベンチャーの影響と思われる。

○実施上の課題と今後の取組

- ・プルーフⅡでは、2年生の指導力・計画性・自主性が育成され、そのような上級生を間近に見ることで、1年生が次年度の自分のあるべき姿を模索していくという点で、成果を上げた。次年度は、プルーフⅡ全体の選択者数が増えることで、指導法の工夫が必要である。
- ・進級する際に、「科学のもり」の選択を希望しない生徒が出てくるが、大半は「部活動(科学系クラブ以外)」や「自治会活動」に専念するためと思われる。「科学のもり」に失望して選択を止めたのではないと、教員側は考えているが、これについての調査も必要であろう。
- ・SSHの指定によって、本校の科学系クラブへの入部者は増えた。プルーフⅡの課題研究に関わることが、入部へのきっかけとなっている。反対に、部活動からプルーフⅡへの影響は限定的である。多くの生徒がクラブの研究活動に触れる機会を増やし、科学系部活動を活発化することにつなげるとともに、全体として生徒の研究レベルも上げるよう工夫したい。
- ・過去3年間のJSTアンケート調査の分析結果をみると、「SSHに参加したことで最も向上した興味・姿勢・能力」として、「学んだことの応用」「科学技術を正しく用いる」「国際性」はあまり選ばれていない。プルーフⅠ～Ⅲで重視した課題研究に対しては、生徒たちの満足度は高いが、それを通じて上記の項目が向上したとは実感できていない。ただし昨年度2年生で科学英語が開講され、今年度サイエンスアドベンチャーが行なわれたことで、「国際性」の値は少しずつではあるが上向きとなっている。さらに「学んだことの応用」「科学技術を正しく用いる」の向上に向けた取組が必要である。そういった点で、今年度のSSH講演会の安齋育郎氏の講演、「生命論」，「環境論」は重要であった。
- ・科学のもり(SSH関連科目)を担当する教員数を拡充する必要があるが難しい。理系以外の教員がどのように関わっていけば良いか、その方策を考える必要がある。
- ・科学英語や論文講読は2年目となり、担当者も変わったが、昨年度と同じシステムで行なわれた。担当者は交替しても、そのノウハウは受け継がれている。
- ・評価にはポートフォリオを用いている。今年度は昨年度よりは、趣旨を理解し、毎回の授業中に評価シートに記入する生徒が増えたようではある。そしてそのことは授業担当者へのフィードバックともなっている。また年に2回、SSH推進委員と学級担任教員がペアを組み、評価シートを用いて生徒との面接を行っており、生徒と教員の双方に有意義なものとなっている。評価シートへの記入により意欲が向上し、自己評価に繋がるものに、また面接する側もシートを見るだけでその生徒がどのような取組をし、どのような成果があったかが分かるものに、引き続き改善して行きたい。

平成23年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果

(根拠となるデータ等を報告書「④関係資料」に添付すること)

本校の研究開発においては、実施形態の条件を変えて実施する課題研究活動を、プログラムの中心に据えた。その他のプログラムは、それ自体の目的を持つ一方、課題研究活動をサポートする目的も同時に持たせながら実施してきた。それは、科学技術系人材の養成という目的に対しては、課題研究への取組を通して生徒の適性を見抜き、適切な支援を与える、という方法が適当と考えたからである。

SSHして以来3年間、課題研究プログラムであるプルーフⅡ・プルーフⅢの2つは、その指導方法とともに、研究テーマの決定過程について配慮しながら進めてきた。その要点は次のとおりである。

- ①生徒の自発的な興味関心を尊重する。
- ②しかし、同時に高校生のレベルに応じた多様なテーマにも気付かせる。
- ③一旦とりかかったテーマはできるだけ継続できるように支援する。

第一年次、初めての課題研究科目「プルーフⅠ」（翌年からプルーフⅡとして実施）では、教員が提示するテーマと生徒が考えたテーマが共存し、それらのうちのいくつかが二年次まで継続して取り組まれた。その内容は平成21年度報告書に詳しくまとめている。継続して探究されるテーマの数は、SSHを継続して履修する2年生の数によって決まる。1年生には基本的に自分で研究テーマを決めさせてはいない。これは、プルーフⅡを異学年集団による活動とし、その中で1、2年生それぞれに異なる目標を持たせて活動させることにしているためである。テーマを決め、その研究を推進していく中心になるのは2年生である。一方、2年生まで継続履修する生徒は初年度時点の予定よりも少なくなっている。したがって、現状の選択者数のもとでは継続テーマ数が次第に減っていくことになる。これを防ぐために、毎年教員がいくつかの新しいテーマを提示し続けることになる。これらは必ずしも、研究という活動での本来のテーマ決定法とはいえないかもしれない。しかし高1という段階の生徒が初めて取り組むテーマは、教員がある程度の見通しを持てるものであることも大切ではないかと考える。

プルーフⅡの基本的活動期間は、前期の半年間である。2年生まで継続して初めて、生徒はその研究成果をかなり自覚的にとらえることができるようになる。1年生に対して指導的な立場になることが、それを後押しする。そこでまた初めて、プルーフⅢのインターンシップに参加する準備が整うのだといえる。

生徒の課題研究テーマの指導がうまくいくかどうかは、その研究で成果が上がるかどうかを決める大きな要素である。本校の課題研究プログラムは、テーマ決定過程を工夫し、「生徒自らが考える」「教員とやり取りする」「テーマを公開し、メンバーを集める」という総合的な活動とすることで、テーマへの理解と責任感を深める効果が上がっていると考えられる。また、テーマの淘汰の過程が、継続可能性や重要性を見出す機会となる。

以上が、課題研究指導において、本校の成果が上がっている点であると考えられる。

〈本校が実施した、「科学のもり」各プログラムのアンケート調査・感想文等による分析〉

・プルーフⅡ：異学年集団が課題研究に取り組むこととしているが、班編成の都合上、結果として、1～2年の異学年集団の班と1年のみの班とに分かれた。研究テーマを継続した2年生が指導した班の多くは、研究の質を向上させ、1年生もよくそれについていっている様子であった。ただし年度初めは、2年生と1年生との間で知識や技能の差が大きいため、議論しながら研究を進めるという本来の目的がうまく機能しない場面もあり、かえって1年生だけの方が、活発に意見を出し合いながら活動できていたこともあった。これは、1年生を指導する人間が、教員か生徒かという違いにもよるであろう。高校

生としての自主性・主体性や発想と、教員の経験の両方がうまくかみ合うことが肝要であるが、異学年集団の指導の場合はさらなる注意が必要である。しかし総合的には生徒・教師のどちらも、現在の形式に慣れ、定着してきたこともあり、具体的な方法の改善で対処できる範囲であると考えている。

・プルーフⅠ：通常の授業ではあまりふれることのできない「研究とは何か」「科学とは何か」「実験における基礎基本の手順やノウハウ」といった研究概論に相当する内容は、生徒から好評であった。ただその一方で、プルーフⅠを年度初めに受講したかったという生徒も多数いた。次年度は、プログラムの実施計画を大きく変更し、平日の授業でプルーフⅠを1年生全員に履修させることになっている。今年度まで実施した成果をもとに内容を整理し、SSH選択者も含めて全生徒に学ばせるべき「学習の基本」を重視したプログラム編成とする予定である。

・プルーフⅢ：大学の研究室において約1週間、本格的な機器を使用し、研究方法や研究生活の実際に触れるインターンシップが、生徒たちにきわめて大きな刺激を与えた。生徒の感想からは、高校では扱えないような実験機材や研究テーマなどに触れることができた感動、またたんなる設備（ハード）の面だけでなく、研究者の思考や研究への姿勢（ソフト）の面からも、貴重な影響を受けていることがうかがえた。また理系への進学意欲が向上したと述べる生徒もいた。ただしプルーフⅢが「日常の学習生活への動機づけ」となったかは、生徒の感想からはあまり判断できなかった。いずれにせよ、本校のSSHの目標である「科学を探究する楽しさを味わう」という観点においては、十分に満足できるものであった。

・論文講読：昨年度と同様の形式で、教員が提示した日本語や英語の論文を、生徒が内容報告する形で読み解くという学習を行なった。これは昨年度、効果的な学習を一定の程度にはできていたと評価したからである。本年度においても、前半においていろいろな角度からの論文の見方を学び、後半において論文を主体的にじっくりと読むようにした。結果として「論文の文章構成や論理的表現の方法」の理解、「自己の論理的思考の枠組み」の構築に関しては、少なくともその下地作りまではなし得たと考えられる。ただ「論理的に言語表現すること」は、この学習形態では学習内容に含み込むことが困難であるのが現状である。

・科学英語：科学研究で用いられる英語の用語や独特の表現に親しませ、プルーフⅡ等の課題研究における各自の研究課題を英語で説明することを目的とした。結果をみると、外部講師による説明等で科学英語に対する一般的な理解は深まった。ただ生徒個々の専門的な研究に対しては、さらなる指導方法の確立が望まれるところである。また学会発表の経験が豊富な外部講師の指導により、生徒たちがパワーポイントの効率的な作成方法を学んだことは大きな意義があった。

・生命論：大きく5つの目的を掲げたが、「現代の諸問題に主体的に関わろうとする姿勢の育成」「様々な視点や立場の違いを理解し、コミュニケーションをおこなった上で、自分自身の意見を形成していく能力」に関しては、生徒へのアンケート調査などから、ほぼ達成されたと判断できる。また「現場で活躍する専門家の講義を受けることで、先端科学技術の知識を習得でき、興味関心」が深まったとほとんどの生徒が評価していた。「実習を交えることで、自己の問題としてとらえること」に関しては、生徒たち自身の手によるマウスの飼育・解剖・観察・埋葬といった一連の実習を通じて、「生」や「死」を実感し、命や死を自己の問題として十分にとらえられたことが、感想文やアンケート調査からうかがえる。また「社会と科学の関係性について見つめなおすことによって、リスクマネジメントの視点」も十分に育成されたといえよう。

・環境論：フィールドワークを核とした環境教育プログラムである。実施後のアンケート調査からは、「自然の厳しさやすばらしさを感じる体験」「他者と議論し、異なる立場を理解できるコミュニケーション能力の必要性」「自己決定能力と行動力の必要性」に関しては、非常に高い評価を得た。しかし、これらと比較すると「他者と議論し、異なる立場を理解できるコミュニケーション能力の修得」や「自己決定能力と行動力の修得」は際立って低い。つまり、必要性は認識したが、あまり修得できなかったと生徒たちが自己評価していることがわかる。また学年によっても違いがあった。全般的に、3年生が高評価であったのに対し、下級生は、やや低くなる。これは、異学年集団で班編成を行ったため、3年

生が主導権や責任を負い、1・2年生が追従する立場であったこと、さらに3年生は受験科目でない環境論を選択した時点で意欲が高かったと考えられるからである。また様々な体験を、論理的に整理・分析するには、1年生や2年生ではやや困難な点があるのかもしれない。しかし、いずれにせよ「コミュニケーション能力」や「自己決定能力と行動力」は短期間で修得できるものではなく、このプログラムが、そのきっかけを提供する場としては、有効であると判断できる。

・サイエンスアドベンチャー：実施後にアンケート調査を行なうと、「海外への興味が高まった」と「海外留学に興味が高まった」の項目が非常に高い数値となっていた。これはプログラムの直接的な効果であろう。一方で「科学に対する関心」は、さらに高まったと言え難いものであった。すでに十分に科学とのつながりを深めてきた生徒が参加しているためかと考えられる。また、日本を意識する、自分を客観視する、日常の学習や生活を見直す、といった点についても、概ね成果が上がっていた。

〈SSH選択者対象に行なったJSTによるアンケート調査結果からの分析〉

・「理科・数学のおもしろそうな取組に参加できる」と9割近い生徒、保護者が意識している。SSHに関する本校の方針等を事前説明の段階で、わりと正確に理解しているといえよう。また「理科・数学のおもしろそうな取組に参加できた」「理科・数学に関する能力やセンス向上に役立った」という生徒の回答の割合は増加している。cの数値には、SSHには文系・理系の別なく選択者を募っていることが反映している。「理科・数学のおもしろそうな取組に参加できた」「理科・数学に関する能力やセンス向上に役立った」「理科学部への進学に役立つ」の値が年を追うごとに高くなっているのは、上級生からSSHに関する好意的で的確な情報を得ていたことも一因であろう。

・「SSHに参加したことで科学技術に対する興味・関心・意欲が増したか。学習意欲が増したか。」の項目は、昨年度は7割、今年度は8割もの生徒が、「大変増した」あるいは「やや増した」と回答している。

・「SSHに参加したことで興味・姿勢・能力が向上したか」では、少人数の班活動による課題研究を実施し、校内外で発表させるプルーフⅡの影響か、「自主性」や「プレゼンテーション能力」「考える力」「粘り強さ」が向上したという生徒が多かった。とくに「協調性」については「大変増した」という回答者が多くなっているのは、異学年集団の班が多かった影響かも知れない。「学んだことの応用」についても年々少しずつ高くなっている。「国際性」も、初年度から比べると数値が上昇してきている。これは科学英語の授業や、今年度初めて実施されたサイエンスアドベンチャーの影響と思われる。

② 研究開発の課題

（根拠となるデータ等を報告書「④関係資料」に添付すること）

平成21年度に指定され、研究開発を始めた本校のSSH「科学のもり」は、年次進行で学校設定科目等を拡充していった結果、今年度1～3年の選択生徒がそろい、すべてのプログラムを開設している状況にある。一応の完成年度をむかえた現時点においては、次のような課題あるいは今後への方向性が見えてきた。

・課題研究をメインにすえたプルーフⅠ・Ⅱ・Ⅲが今年度、プログラムとして完成した。プルーフⅡ（1～2年生）は異学年集団の班編制による課題研究として前期に行ない、1年生には、基本的なことを学ばせるプルーフⅠをあらためて後期に履修させている。プログラム全体の進め方を考えると、プルーフⅠが後半になるのは止むを得ないのだが、生徒からは、通常の授業ではあまりふれることのできない「研究とは何か」「科学とは何か」「実験における基礎基本の手順やノウハウ」は、前期の最初に扱ってほしいと言う声があった。来年度は、新カリキュラムの実施で1年生全員が（「科学のもり」非選択者も含めて）、「プルーフⅠ」を2単位通年で履修することとなるので、生徒たちの上記のような要望には応えることができるだろう。

・プルーフⅡでは、2年生の指導力・計画性・自主性が発揮（育成）され、かつそういった上級生を間近に見ることで、1年生が次年度の自分のあるべき姿を模索していくという点で、一定の成果を上げた。ただし今年度は、1～2年生の異学年集団が22班、1年生だけの班が15班であった。結果として1年生の半分近くの者が、上級生と直接研究活動を共にすることができなかった。昨年

度の報告書では、異学年集団と1年生だけの集団の比較や分析を課題として掲げていたが、残念ながらそこまで手が回らなかった。なお今年度の1年生のなかで、来年度の科学のもりを選択希望した者は34人であった。従って来年度のプルーフⅡでは、今年度より多数の異学年集団の班を作ることができる。しかしプルーフⅡ全体の選択者数が増えることで、指導法を工夫する必要も生じると思われる。

・1年から2年に、また2年から3年に進級する際に、「科学のもり」の選択をしない生徒が出てくるが、彼らの大半は「部活動（科学系クラブ以外）」や「自治会活動」に専念するためと思われる。「科学のもり」に失望して選択を止めたのではないと、教員側は考えているが、この点についての調査も必要であろう。

・SSHの指定によって、本校の科学系クラブへの入部者は増えた。これは、プルーフⅡの課題研究に関わることが、入部へのきっかけとなっているためと考えられる。しかし反対に、部活動からプルーフⅡへの影響は限定的である。多くの生徒がクラブの研究活動に触れる機会を増やし、それを科学系部活動を活発化することにつなげるとともに、全体として生徒の研究レベルも上げるよう工夫したい。

・過去3年間のJSTアンケート調査の分析結果をみると、「SSHに参加したことで最も向上した興味・姿勢・能力」として、「学んだことの応用」「科学技術を正しく用いる」「国際性」はあまり選ばれていない。プルーフⅠ～Ⅲで重視した課題研究に対しては、生徒たちの満足度は高いが、それを通じて上記の項目が向上したとは実感できないのであろう（ただし昨年度2年生で科学英語が開講され、今年度サイエンスアドベンチャーが行なわれたことで、「国際性」の値は少しずつではあるが上向きとなっている）。従来の視点とは異なる取組が、「学んだことの応用」「科学技術を正しく用いる」の向上には求められそうである。そういった点で、今年度のSSH講演会の安斎育郎氏の講演、「生命論」，「環境論」は重要であった。

・科学のもり（SSH関連科目）を担当する教員数を拡充する必要があるが難しい。理系以外の教員がどのように関わっていけば良いか、その方策を考える必要がある。昨年度と今年度は科学論文にこだわらず、論文の読み方・書き方をベースとしたことにより、理系でない教員も「論文講読」に携わることができた。しかし来年度は、新カリキュラムの実施で「総合的な学習の時間」として「論文講読」に関係する内容を学習することになる。結果として、「科学のもり」としての「論文講読」のあり方を再考（「総合的な学習の時間」との差異化）する必要があるかもしれない。

・科学英語や論文講読は2年目となった。「論文講読」は、昨年度の担当教員5人中3人が残り、昨年度と同じシステムで行なわれた。「科学英語」は、担当者は替わったが、やはりその授業内容は、昨年度のものを踏襲している。ともに担当者は交替しても、そのノウハウは受け継がれている。

・評価にはポートフォリオを用いている。毎回の授業の後で生徒各自がその授業を振り返り、自己評価をさせるためである。しかし実際には、その趣旨を生徒がよく理解せず、最後にまとめて記入することもあったようである。今年度は昨年度よりは、趣旨を理解し、毎回の授業中に評価シートに記入する生徒が増えたようではある。そしてそのことは授業担当者へのフィードバックともなっている。また年に2回（8月と2月）、SSH推進委員と1年の担任教員がペアを組み、評価シートを用いて短時間だが生徒との面接を行っており、生徒と教員の双方に有意義なものとなっている。評価シートの項目に関しては、記入することで意欲が向上し、自己評価につながるものに、また面接する側もシートを見るだけでその生徒がどのような取組をし、どのような成果があったかが分かるようなものに、引き続き改善して行きたい。

・SSH推進委員会のメンバーの人数が昨年度より、さらに一人増えた。またSSH用のファイルサーバーを設置し、ファイルを共有することで、仕事の能率を上げることはできた。しかし推進委員会の仕事そのものは相変わらず煩雑で大量である。SSHに関わる教員を増やせばよいのかどうかもわからない。SSHに対する理解を教員の間に広めるとともに仕事の分担の仕方を考えたい。

・「科学のもり」選択者には、科学オリンピックを少なくとも1つ受験することを義務づけている。現

状では、物理、化学、生物は実施時期が早いため、受験者は少ない。またサイエンスキャンプへの申し込みを希望者のみとしたことで参加者が減ったが、もう少し積極的に奨励したい。参加生徒の発表会をもちたかったが、時間面・労力面でそういった企画をする余裕はなかった。

平成23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

第1章 研究開発の課題

1. 研究開発課題	1
2. 研究開発のポイント	1

第2章 研究開発の経緯

1. 3年間の研究開発の概要	
(1) プログラムの全体像	2
(2) 対象生徒と参加状況	3
(3) プログラム参加生徒の受講過程と学習目標	3
(4) プログラムの修正とその評価	4
(5) 評価システムの運用について	7
(6) プログラムの運営組織について	8
2. 研究開発の経緯（活動・行事等記録）	9

第3章 研究開発の内容

1. 学校設定科目	
(1) プルーフⅡ	13
(2) プルーフⅠ	20
(3) プルーフⅢ	23
(4) 論文講読	27
(5) 科学英語	31
(6) 生命論	33
(7) 環境論	39
2. 高大連携	46
3. 研修活動	
(1) 地学野外活動	50
(2) 博物館・各種研究機関での研修	51
(3) 国際科学オリンピックへの参加	56
(4) 「科学のもり」講演会（本校主催）	59
(5) 各種講演会	60
4. 科学部活動の育成	
(1) 日常のクラブ活動の育成・支援	61
(2) クラブ合宿	62

5. SSH 生徒発表会・交流会への参加		
(1) SSH 生徒研究発表会（神戸）	．．．．．	6 5
(2) コア SSH	．．．．．	6 6
(3) 他校 SSH 校での研究発表会	．．．．．	6 7
(4) 学会発表	．．．．．	6 7
6. 国際性の育成		
サイエンスアドベンチャー（USA での海外研修・学校設定科目）		
(1) プログラムの開発	．．．．．	7 0
(2) 研修日程・行程	．．．．．	7 2
(3) 実施状況	．．．．．	7 3
7. 成果の公表・普及		
(1) 「科学のもり」中間年度研究開発報告会	．．．．．	7 5
(2) 「科学のもり」生徒研究発表会	．．．．．	7 7
(3) WEB サイトおよびブログによる取組内容の紹介	．．．．．	8 6

第4章 研究実践の効果とその評価

1. PISA 2 0 0 6 に基づくアンケート調査とその分析		
(1) 調査内容	．．．．．	8 7
(2) 指標別平均による全般的な分析	．．．．．	8 7
(3) 各学年における SSH カリキュラム選択者の PISA 2 0 0 6 調査指標尺度の比較	．．．．．	8 9
(4) 各学年における SSH カリキュラム非選択者の PISA 2 0 0 6 調査指標尺度の比較	．．．．．	9 0
(5) 附属高校天王寺校舎と池田校舎の調査指標尺度の比較	．．	9 1
(6) 指標別平均による学年推移のトレンド分析	．．．．．	9 2
2. JST アンケート調査の分析	．．．．．	9 5
3. 評価シートの利用について		
(1) 評価シート・活動記録用紙の形式と使用法	．．．．．	9 9
(2) シートの点検と評価手順	．．．．．	9 9
(3) システムに対する評価	．．．．．	1 0 0

第5章 研究開発上の課題及び今後の研究開発の方向

第6章 関係資料

1. 教育課程表	．．．．．	1 0 5
2. SSH 運営指導委員会の記録	．．．．．	1 0 6

第1章 研究開発の課題

1. 研究開発課題

科学知識に基づく議論と体験を通して、現代科学を担う科学者や技術者育成のための
カリキュラム・教材・教授方法の開発研究

2. 研究開発の主なポイント

- ① 高等学校理科の4科目すべてを学習し、基礎基本を習得する。
- ② 基礎的科学知識をもとに、少人数のグループ単位での課題探究活動を行う。
この過程で、生徒が互いに議論を行い、仮説設定、測定用具の作成、測定方法の妥当性、
分析、考察、プレゼンテーションを体験し、科学的研究方法を習得する。
- ③ 課題探究活動での少人数のグループを異年齢集団（高1と高2）に設定し、議論の活発化
と生徒の主体性を促進し、科学的に思考する楽しみを実感する。
- ④ 大学や企業の研究機関と連携し、直接的にグループに助言・指導いただき、探究過程の深
化を図る。
- ⑤ 少人数のグループ単位で、大学等の研究機関を訪問し、見学のみに終始させないため、課
題探究活動で見出した研究課題を、最先端の分析方法を用いて、さらに探究する。
- ⑥ これらの研究結果を、学会等のポスター展示などで発表し評価を受けることで、研究を客
観的にとらえ見直す機会とする。
- ⑦ 国際性を育成するために、米国への海外研修を行う。現地の高校生と研究発表会や野外
実習、授業への参加を通して交流を深めるとともに、博物館や研究機関を訪問し、最先端
の科学技術に触れる。また現地大学では、実習を受け帰国後、結果の分析やパワーポイン
ト作成の指導を受ける。これらの成果は、国際学会で報告する。
- ⑧ 身近で具体的な「生命」、「環境」をテーマとして、体験と専門家による講義をもとに、
少人数のグループ単位での議論を行い、リスクマネジメントの視点を習得することによ
り、科学の発展と社会の関連性を意識できる科学者・技術者人材を育成する。
- ⑨ 進路変更を希望する生徒にも対応したカリキュラムの構築を検討する。
- ⑩ 生徒評価に関しては、金沢工業大学が開発した「アクロノール・プログラム」を基盤に、
高校生向きに改善したポリオフォトを用いる。さらに年に数回の面接を合わせて実施する
ことで、生徒の振り返りと達成度を認識させる。
- ⑪ すべての実践過程で、授業評価と生徒の変化を分析し、さらに卒業後の追跡調査も行い、
プログラムやカリキュラムおよび授業内容の改善を図る。

第2章 研究開発の経緯

1. 3年間の研究開発の概要

(1) プログラムの全体像

平成21年度に指定され、研究開発を始めた本校のSSH「科学のもり」は、今年度末で丸3年となる。この間、メインテーマとして「科学知識に基づく議論と体験を通して、現代科学を担う科学者や技術者を養成するためのカリキュラム・教材・教授方法の研究開発を行う」ことを掲げて取組を進めてきた。年次進行で学校設定科目等を拡充していった結果、平成23年度は計画していたすべてのプログラムが展開され、3学年にわたる生徒がそれらに参加しているという状況にある。平成21年の実施計画から若干の修正を加えて入るが、概ね申請時の計画通りに進んでいる。

平成23年度現在での、実施プログラムとそのねらいを整理すると以下のようなになる。

A 主に課題研究活動を展開するプログラム群

- ①ブルーフⅡ ②ブルーフⅢ

B 研究活動の基礎基本の力を伸ばし、活動の多面的展開を支援するプログラム群

- ①ブルーフⅠ ②論文講読 ③科学英語

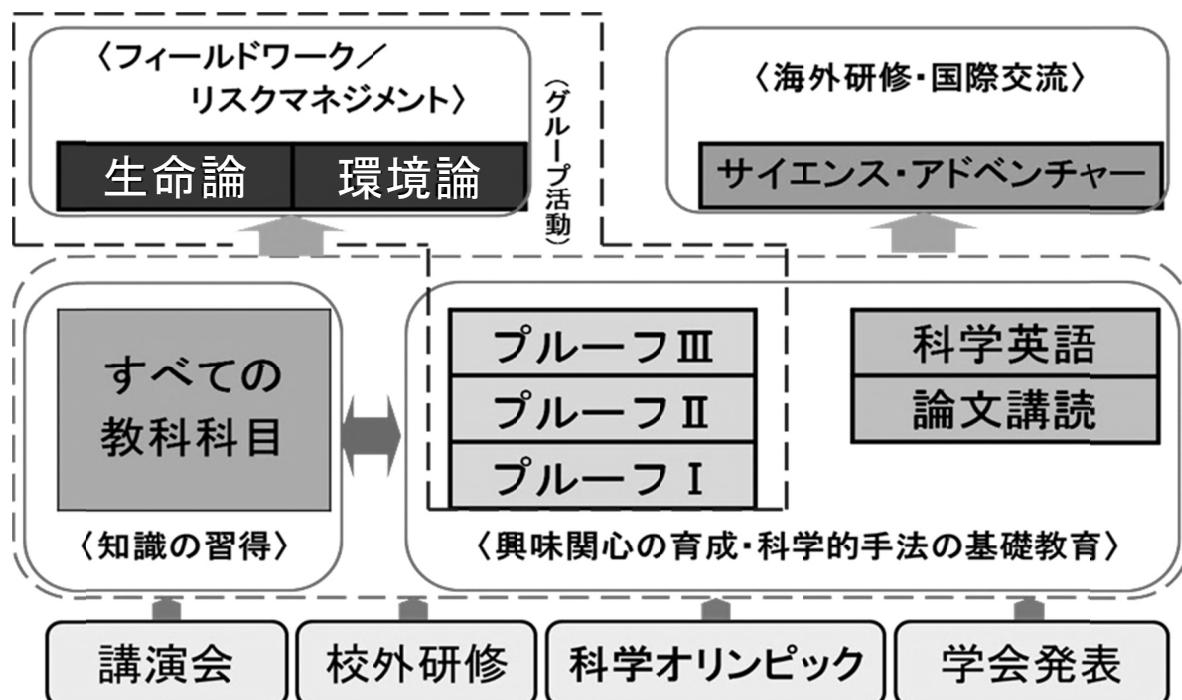
C 現代的な課題を含む具体的な場面を取り扱うことで、「生きる」ことにつながる総合的な力を伸ばすことを目指すプログラム群

- ①生命論 ②環境論

D 学校内外の活動を通じて、表現やコミュニケーション力を高め、日常の学習や諸活動のレベルアップを図るプログラム群

- ①サイエンスアドベンチャー ②「科学のもり」生徒発表会
③校外での各種研修活動

これらが通常の教科・科目と結びついた形で構成する教育課程全体を、本校では「科学のもり」と名付けている。各プログラムの関係を図で表すと次のようになる。



（２）対象生徒と参加状況

本校では「科学のもり」プログラムの実施に当たって、カリキュラム全体の大幅な変更は避けた。これは、本校の特色である、「コース別や系別に分けない全人教育」「全生徒に対して等しく基礎・教養を重視した教育」という基本路線を変えないためである。従って、生徒の「科学のもり」関連科目への参加は「選択履修」を基本とし、生徒レベルでは学年進行とともに参加を見直すシステムとしている。図で表すと次のようになる。



選択者は当該学年で実施している「科学のもり」関連科目をすべて受講することができる。2年への進級の際に一旦非選択とした場合、3年生で復帰することはできない。ただし、「科学のもり」選択者以外にも開かれた設定科目や全員対象の企画等もある。

本校の生徒在籍数は各学年160名余りであるが、そのうち、平成21年度からの3年間に「科学のもり」を選択者した人数は次のとおりである。

	平成21年度		平成22年度		平成23年度
54期生	1年時 92名	→	2年時 23名	→	3年時 19名
55期生			1年時 73名	→	2年時 22名
56期生					1年時 86名

新入生に対するSSHについてのガイダンスは、まず入学予定者に対して2月の合格者集会で行う。そののち入学手続きの時に選択の申請をさせ、希望状況を見て必要に応じて入学時に辞退の申請や抽選を行い、履修する生徒を決定する。

平成21年度はSSH初年度でもあり、1年生だけであるため、募集した定数よりも多い希望者の92名を全員受け入れた。平成23年度入学生も定員を超える希望者があり、抽選の必要があった。しかし、入学式時点で辞退者を募り、さらに課題研究科目である「ブルーII」の担当教員数と受け持ち生徒数を調整した結果、受け入れ可能と判断し、最終的には希望者全員を受け入れた。

一方、2年への進級時の継続については、当初40人程度を想定して計画していたが、実際は平成22年度、23年度ともに、1年選択者の7割以上が継続履修しなかった。原因としては、学校の他の諸活動との兼ね合いによるところが大きい。2年生の人数が少なくなったことにより、プログラムによっては指導に余分な手数が必要になった面もあるが、科学英語などは余裕をもって指導できるようになった。結果的には現在の実際の選択者数が適当であったと評価している。

（３）プログラム参加生徒の受講過程と学習目標

「科学のもり」プログラムに参加した生徒が、進級に伴って3年間受講し続ける場合、その

過程で何を考えさせ、どのような力を身につけさせることを目標にするかを整理すると、次のようになる。

1 年時：

前期にブルーフⅡを受講し、課題研究に取り組む。2年生の指導するグループでの活動が基本であるが、担当教員の直接指導もある。科学研究を進める経験をするとともに、人前での発表、評価の力を身につける。校外での宿泊研修や研究発表会等を通じて、先端的研究に触れるとともに、自分たちの位置を確認する。

後期にはブルーフⅠを受講する。ここでは「研究に携わることとは」という根本的な問題のほか、データ処理の方法、実験方法の工夫など、前期で取り組んだ課題研究をより効果的に進める技能を身につける。

活動全般を通じ、また前期・後期のまとめの段階で自己評価を行い、活動の成果を確認する。

2 年時：

前期に2回目のブルーフⅡを受講する。今回は主に、自分の設定したテーマを探究するために、1年生を指導しつつ活動する。ここでは研究グループのリーダーとして必要な資質を、活動を通じて身につけさせる。発表等の場面においても、前年度の経験をもとに責任を持って研究をまとめる。

後期には論文講読と科学英語を履修する。ここでは、研究をまとめる論文作成に必要な知識を得る、論文の読み方に習熟する、英語を用いたプレゼンテーションの基本を身につける、などを目標として学習する。並行して、「科学のもり生徒研究発表会」に向けた研究のまとめを行う。

1年時と同様自己評価を行うが、その過程で、受講しているプログラムのねらいについて理解を深める。

3 年時：

学年はじめの春休み期間に、ブルーフⅢを受講する。ここで大学等の教員の指導のもと、より専門的な研究内容や手法に触れる。研究活動のまとめという位置づけである。

希望者は「サイエンスアドベンチャー」に参加し、アメリカの高校生と現地で交流する。自分とその研究活動の位置を、国際的な視点で確認する機会となる。

さらに一部の生徒は、生命論・環境論の受講と活動を通じ、現代的問題に対する視野と、行動力の獲得を目指す。

(4) プログラムの修正とその評価

上記の受講過程は、平成22年度入学生以降のものであり、平成21年のSSH指定時とは若干異なっている。以下に主な変更点とその評価を述べる。なお、その詳細は各プログラムの実施報告を参照していただきたい。

①ブルーフⅠ・ブルーフⅡの関係の修正

修正内容：

課題研究はブルーフⅡに集中させ、ブルーフⅠはそれを支える基礎技能の習得に特化させる。また、実施時期については、ブルーフⅡを前期、ブルーフⅠを後期に設定する。

修正理由と評価：

初年度である平成21年度、学校設定科目としてのプログラムは「ブルーフⅠ」のみであった。ブルーフⅠでは当初、「少人数グループによる課題研究活動を通じて、テーマ・仮設の設定から探求考察、プレゼンテーションまでを一通り経験し、科学に必要な方法論を身につけさせる」ことを目標として実施し、それが異年齢集団による課題研究活動「ブルーフⅡ」に接続することを想定していた。初年度、生徒、教師ともにブルーフⅠに集中して取り組んだ結果、課題研究指導における問題点が多数明らかになった。

まず、テーマ設定の難しさがあげられる。高校生らしい視点と発想に基づいたテーマを、現実探求可能な形にすることはかなり難しい。それが高1であればなおさらである。

次に、高1段階では科学研究のための基礎技能や考え方が、極めて未熟である、という問題がある。測定について、あるいは数値の取り扱いといった個別の技能について、それ自体を目的とした指導の必要性が感じられた。

また、テーマ決定から始まる探求課程をグループごとに別々の教員が指導することにより、共通して身につけさせたいことが抜け落ちる危険性が生じる、という問題点にも気付いた。

以上の点を改善するため、科目の目的と実施形態について、次のような修正を加えた。

- i) ブルーフⅠは研究グループよりも大きな単位での講義と実習で行い、研究に必要な資質や基礎技能を学び、訓練する場とする。その内容ごとに異なる教員が専門に担当する。
- ii) ブルーフⅡは純粋に課題研究活動として行う。その指導過程で、ブルーフⅠでは扱わない事柄、具体的には、・テーマ設定、・研究の進め方全般、・研究発表と報告書作成、などについて指導することとする。異年齢集団による活動という形態は、ブルーフⅡの基本にかかわる部分であり、変更しない。
- iii) 前期にブルーフⅡ、そのあとの後期にブルーフⅠを実施する。

この修正によりプログラムの効果が高まったと考えられる点、および、実施運営上の主な利点は次のとおりである。

- ・1年生はブルーフⅡの課題研究を始めに受講することで、研究に必要な事柄について意識化できる。これにより、ブルーフⅠ受講の必要性が、より理解できるようになる。
- ・ブルーフⅡの研究をまとめ、報告書作成や発表をするには半期では足りない。前期に実施することで、規定の授業期間終了後も継続指導が可能となる。
- ・附属中学理科教員がブルーフⅡの担当者となる場合、学校行事等の関係で後期の指導が難しくなる。前期に実施すると、夏休み期間等を利用して集中的に指導することも可能となる。

このように、ブルーフⅠ・Ⅱの修正は第1年次の総括をもとに行ったものであり、指導効果を上げるのに役立ったと評価できる。平成24年以降も基本的にこの形で実施予定である。ただし、平成24年度入学生から、指導要領の改訂に従って学校全体としての教育課程が変更になり、同時に本校の「総合的な学習の時間」の位置づけも再検討のうえ変更された。結果として、ブルーフⅠの目的と指導内容は、SSHプログラムの選択者だけでなく全生徒に取り組ませる課題であると考えたことと、指導の時間を平日に組み入れるほうがよいと判断し、平成24年以降「総合的な学習の時間」に実施する予定である。研究開発内容を教育課程に取り入れることができた成果と言える。

②プルーフⅡとプルーフⅢの接続方法に関する修正

修正内容：

当初の予定では、プルーフⅡで探求したテーマを、さらに発展させるために大学等の教員に指導していただく、その枠としてプルーフⅢを予定していた。これを、テーマの継続性は必ずしも要求しないものとし、大学から提示されるテーマから選択する形にした。ただし、その提示テーマの決定前に、生徒のプルーフⅡの研究テーマを伝え、考慮してもらうようにした。

修正理由と評価：

プルーフⅢは3年生に対して開講するプログラムであるが、その実施時期や受け入れ先の開拓についての議論が本格的に行われたのは2年次に入ってからである。特に受け入れ先については、本校の卒業生の中で研究職に就いている方々に依頼する方法、大阪教育大学の教員中心に引き受けてもらう方法などが検討されたが、最終的に大阪教育大学との連携を重視する形に決まったのが2学期になってからである。さらにその他の諸事情もあり、当初の計画通りの形で生徒を受け入れてもらうことは困難だと判断した。結果として上記のように、プルーフⅡの研究テーマとは一応切り離した形で実施することとした。ただし可能な限り、テーマの継続性も追求した。

さらに、プルーフⅠ・Ⅱでも見られた問題点、つまり、本格的な研究のために何が必要であるかということを実感させ、その方法をいくらかでも身につけさせるためには、指導してもらう教員の普段の指導方法に任せてみてはどうかという判断もあり、指導しやすいテーマを提示してもらうことにした。

結果的には、参加した生徒はそれぞれ、実習内容に満足して戻ってきた。専門的な研究環境に触れるという点では目的を達しているといえる。しかしながら、当初の目的である「課題研究活動の総まとめ」という点については、不十分さが残ることになった。短期集中的な活動では、それまで関わってきたテーマを深めることについてもともと無理があるという面もあり、改善のための検討が急がれる。

③選択者の必修課題に関する変更

修正内容：

授業としての設定科目以外のプログラムとして、第1年次は選択者に必修の課題を、以下の通り設定した。

- ア) 物理・化学・生物・地学・情報の科学オリンピックについて、その国内予選のいずれかを必ず受験すること。
- イ) サイエンスキャンプのどれかに必ず応募して参加する、あるいは学校の企画する宿泊研修に参加すること。
- ウ) 「科学のもり」生徒研究発表会に口頭発表あるいはポスター発表の発表者として参加すること。
- エ) 年度末にプルーフⅡの報告書を作成すること。

このうち、ア) については、平成23年度から「情報オリンピック」を受験科目から外した。

またイ) については、平成22年度から参加を必修とせず、「参加を薦める」程度の指導にとどめた。

修正理由と評価：

ア) については、SSHの活動全般に対する到達目標として設定し、受験状況と成績を、評価のための面接時に確認している。情報オリンピックはインターネットを利用して自宅で受験することができること、また他の大会と比べ、その内容と高校での一般的な学習とのつながりが弱いと判断したため、第3年次から学校としての課題とは分離することにした。これにより、「情報を受けるので他のオリンピックを受けない」という形で、課題から安易に逃げる状況を避けることができたと考えている。

イ) については初年度から費用の点で問題が生じていたための変更である。サイエンスキャンプは、現地での滞在や活動については費用がかからないが、現地までの交通費は自己負担であり、また本校教員は引率しない。一方、本校が独自に企画する宿泊研修では、本校教員が引率し、交通費も可能な限りSSH予算から補助する形になっている。必修とする2つのプログラムに費用の自己負担についての違いがあることに対して、意見が出されたため、第2年次からはサイエンスキャンプを必修の取り扱いから外した。結果としてサイエンスキャンプへの申し込み数は減った。一方、学校企画の宿泊研修へは、募集定員に対してほぼいっぱいの参加希望があり、「校外の研究所等で研修を受けることで取組への意欲を増進する」目的に対して、一定の役割が果たせていると判断している。

(5) 評価システムの運用について

本校のSSHプログラム実施にあたって、生徒の評価システムについての研究を課題の一つとした。当初、金沢工業大学が開発したアクロノール・プログラム（生徒の目標指向を測定することを目的とする）を参考にして評価法を工夫することにした。基本的にはポートフォリオによる自己評価と他者評価を行うという形式である。生徒に1冊のファイルを持たせ、活動記録用紙、活動評価表、各種資料を綴じ込ませていく。授業ごとに、あるいは年2回の面接指導の際に、その内容を担当者と生徒がともに点検しながら、活動を振り返らせ、適宜活動内容を改善するための助言をする。

初年度はプログラムごとにアンケートをとり、それを集約して分析することが中心であったが、2年次より順次改善を加えていった。現在は1枚の評価用紙、2枚の活動記録用紙を基本として、プログラムの節目ごとに行うアンケート調査を組み合わせで評価している。

ファイルには紙ベースの資料が蓄積されていくが、これとは別にWEB上の記録もさせている。具体的には、プログラムごとにブログスペースを開設し、活動報告をさせる。これは校内だけでなく一般の人でも閲覧することができ、コメントとそれへの回答という形でやり取りができるようになっている。

ただ、当初から予想していたことだが、評価システムの研究は難しく、形を決めて実施することで精いっぱいというのが現実である。本校の場合授業やプログラムの担当者が広範にわたり、また高校専任教員以外の担当者もいるため、評価法だけでなく、その都度決めていった事柄を全員が理解している、という状態も維持しづらい。このため、評価への関わりの違いが指導の不徹底につながる可能性もある。

本校が金沢工業大学のシステムを参考にした最大の理由は、「生徒が自分に身についたことや課題を自覚し、次の活動の指針とする」ことができる、と考えたからであるが、現時点ではその成果は不十分である。現在の評価材料を用いて、活動へのフィードバックが効果的に行える

運用について研究することが、当面の課題であると考えている。

（６）プログラムの運営組織について

S S Hの大きな目的は、現代科学を担う科学者や技術者の育成にあるが、本校はそれを支える幅広い人材育成をも視野に入れている。そのため、各プログラムの目的も、できるだけ多くの生徒に幅広く適用できるものとなることが望ましいと考えている。理数系の教員だけでなく多くの教科の教員がS S Hに関わることが、本校の取組においては重要である。

研究指定以降、本校のS S H運営は次のような組織によって進めてきた。

①企画運営にかかわる組織

平成21年度にS S Hに指定された際、「S S H推進委員会」が校内分掌としてつくられた。研究部長が兼任の委員長となり、委員長以下4人の委員に教務主任が加わった5人でプログラムの企画、提案、運営、評価等をおこなった。

平成22年度は、実施科目の種類と数が増えることに伴い、委員を総勢7人とした。23年度はさらに1人増えた8人で運営している。

委員会の会議は毎週定時に1時間を設定しているが、それ以外にも臨時会議が行われる。年間通じて、プログラムの実施についてだけでもかなりの仕事であり、毎週1回の会議では追いつかないことが多い。年度末の実施報告書の作成も、委員全員が分担して執筆、編集している。

②プログラムの実施に関わる教員組織

「科学のもり」各科目やプログラムの実施には、本校教員の多くが関わっている。平成23年度、高校教員28人のうち授業を直接に担当しているのは、国語：2、数学：3、英語：2、理科：5 計12人である。このほかに、海外交流や各種研修プログラムの運営にかかわっている教員もいる。また、プルーフⅡについては附属天王寺中学校の理科教員（3人）や外部講師も担当者となっているほか、プルーフⅢでは大阪教育大学等の大学教員等が生徒を指導している。さらに校外研修では、各種研究所や大学の研究者の協力を得ている。

プログラムごとに事前の計画や打ち合わせを綿密に行う必要がある。そのため、多くの担当者を必要とする「プルーフⅡ」「論文講読」については、担当者会議や教科会議を適宜開いている。

③評価と助言に関わる組織

S S H運営指導委員会には、本校の管理機関である大阪教育大学の教員とそれ以外の教員の両方に加わってもらっている。プログラム実施において、多くの観点から助言を受け、その改善に協力してもらった。大阪教育大学の委員の教員には特に、プルーフⅢやサイエンスアドベンチャー等、高校独自では実施が難しいプログラムに対して多面的に支援を受けている。

2. 研究開発の経緯（活動・行事等記録）

年	月	日	曜	委員会活動	学校設定科目	講演会・研修等	研究発表・交流会等
23	4	1	金		プルーフⅢ始 (班別5日間程度)		
	4	8	金	SSH 推進委員会(1)			
	4	11	月	SSH 推進委員会(2)			
	4	13	水		プルーフⅡ説明会		
	4	14	木	SSH 推進委員会(3)			
	4	21	木	SSH 推進委員会(4)			
	4	23	土		プルーフⅡ		
	4	24	日		サイエンスアドベンチャー出発		
	4	27	水	SSH 推進委員会(5)			
	5	2	月		サイエンスアドベンチャー帰着		
	5	13	金	SSH 推進委員会(6)			
	5	14	土		プルーフⅡ		
	5	18	水	SSH 推進委員会(7)			
	5	22	日				日本地球惑星科学連合高校生セッション
	5	25	水	SSH 推進委員会(8)			
	5	28	土		プルーフⅡ		
	6	1	水	SSH 推進委員会(9)			
	6	3	金	SSH 推進委員会(10)			
	6	4	土		プルーフⅡ		プルーフⅢ・サイエンスアドベンチャー報告会
	6	8	水	SSH 推進委員会(11)			
	6	13	月	SSH 推進委員会(12)			
	6	15	水	SSH 推進委員会(13)			
	6	18	土		プルーフⅡ		
	6	22	水	SSH 推進委員会(14)			
	6	25	土		プルーフⅡ		
	6	29	水	SSH 推進委員会(15)			

23	7	8	金	SSH 推進委員会 (16)			
	7	9	土		プルーフ II		
	7	10	日				天文高校生発表会
	7	11	月			SPring8 事前学習	
	7	15	金	SSH 運営指導委員会		科学のもり講演会 (安斎育郎氏) KEK 研修事前学習	
	7	19	火	SSH 推進委員会 (17) 論文講読担当者会議			
	7	22	金			SPring8 事前学習	
	7	26	火			KEK つくば研修	
	7	27	水			KEK つくば研修	
	7	28	木			KEK つくば研修	
	7	30	土				マスフェスタ
	8	1	月			西はりま天文台研修 事前学習	
	8	6	土		環境論合宿		
	8	7	日		環境論合宿		
	8	8	月		環境論合宿	SPring8・西はりま天文台研修	
	8	9	火		環境論合宿	SPring8・西はりま天文台研修	
	8	10	水				SSH 生徒研究発表会(神戸)
	8	11	木				SSH 生徒研究発表会(神戸)
	8	12	金				SSH 生徒研究発表会(神戸)
	8	18	木				ゲンジボタルコンソーシアム
	8	19	金				ゲンジボタルコンソーシアム
	8	24	水	SSH 選択者面接			
	8	25	木	SSH 選択者面接			
	8	26	金	SSH 選択者面接			
	8	27	土		プルーフ II		
23	8	29	月	SSH 選択者面接			
	9	7	水	SSH 推進委員会 (18)			

	9	10	土		プルーフⅡ ガイダンス	卒業生講演①	
	9	13	火			卒業生講演②	
	9	14	水	SSH 推進委員会 (19)			
	9	21	水	SSH 推進委員会 (20)			
	9	24	土		プルーフⅡ	卒業生講演③	
	9	28	水	SSH 推進委員会 (21)			
	9	30	金	論文講読担当者会議			
	10	12	水	SSH 推進委員会 (22)			
	10	15	土		論文講読・科学 英語 プルーフⅠ		
	10	26	水	SSH 推進委員会 (23)			
	10	29	土				大阪府 サイエンスデー
	11	2	水	SSH 推進委員会 (24)			
	11	5	土		論文講読・科学 英語 プルーフⅠ		
	11	9	水	SSH 推進委員会 (25)			
	11	11	金				ゲンジボタルコ ンソーシアム報 告会
	11	18	金	SSH 推進委員会 (26)			
	11	19	土			地学野外実習	
	11	23	水				生徒地学研究 発表会
	11	26	土		論文講読・科学 英語 プルーフⅠ		
	11	28	月			地学野外実習	
	11	30	水	SSH 推進委員会 (27)			
	12	6	火	SSH 推進委員会 (28)			
	12	13	火	SSH 推進委員会 (29)			
	12	15	木	SSH 推進委員会 (30)			
	12	17	土	運営指導委員会 SSH 推進委員会 (31)			科学のもり 研究発表会
23	12	19	月		論文講読・科学 英語 プルーフⅠ		
	12	21	水	SSH 推進委員会 (32)			

	12	24	土				生徒化学研究発表会
24	1	7	土				日本生物教育学会
	1	9	月			数学オリンピック	
	1	11	水	SSH 推進委員会 (33)			
	1	18	水	SSH 推進委員会 (34)			
	1	21	土		論文講読・科学英語 プルーフ I		
	1	25	水	SSH 推進委員会 (35)			
	1	28	土		論文講読・科学英語プルーフ I		
	2	1	水	SSH 推進委員会 (36)			
	2	4	土		論文講読・科学英語 プルーフ I		
	2	8	水	SSH 推進委員会 (37)			
	2	15	水	SSH 推進委員会 (38)			
	2	17	金	SSH 推進委員会 (39)			
	2	18	土		論文講読・科学英語 プルーフ I		
	2	21	火	SSH 選択者面接			
	2	22	水	SSH 推進委員会 (40)			
	2	23	木	SSH 選択者面接			
	2	24	金	SSH 選択者面接			
	2	25	土		環境論合宿		
	2	26	日		環境論合宿		
	3	6	火	評価会議			
	3	7	水	評価会議			
	3	10	土				豊中高校招待発表
	3	16	金		論文講読・科学英語 プルーフ I		

第3章 研究開発の内容

1. 学校設定科目

(1) プルーフⅡ

〔目的〕

1年生と2年生の異年齢小集団による課題研究活動を通して、科学的な探究方法や科学的思考を身につけさせる。2年生には、研究テーマ設定や研究の進行について責任を持たせるとともに、グループにおける指導力を高めさせ、1年生には、課題研究の進め方全般についての体験をさせる。

〔仮説〕

異年齢集団による研究という活動形態により、次の各点が鍛えられると期待できる。

- ①設定したテーマに沿った研究を、最後まで完成させるという責任感
- ②研究の進め方や考察において、グループで議論しながら進め、研究の質を高めようとする態度
また、2年生が自分の設定したテーマを提示し、グループの1年生を指導するという活動形態により次の各点に対する効果が期待できる。
- ③2年生については、既に学んだ研究方法を再検討しながら研究を進めようとする必要があるという意識をもつ。さらに、活動全体を通して指導力が高まる。
- ④1年生については、小集団内での仕事分担を通じて責任感が高まるということと、自分の意見を反映させる機会が増えることで、主体的に研究に関わる態度が育つ。

〔方法〕

1) 概要

平成22年度と同様、前年度にプルーフⅡで課題研究活動を、またプルーフⅠで研究の基礎技法等について研修してきた2年生が、1年生と合同のグループを指導する形で課題研究する、というのが基本的な形である。

昨年度76名であった選択者が進級に伴って22名となり、各自が1つのグループをリードすることになった。今年度はそれに1年生86名が加わり、全部で108名の生徒がプルーフⅡに取り組んだ。したがって、1年生のうち、プルーフⅡ本来のグループ構成の中に入れたのは約40名であり、残りの40名余りは1年生だけの研究グループとなった。

指導担当者は、中高理科教員8名、数学教員2名、大学教員1名、外部講師1名の計12名である。指導する生徒数は、均等に分けると教員一人当たり9名となるが、5名いる高校理科教員が多めに受け持ち、最大12名となった。

活動の流れは基本的に平成22年度と同じである。前年度3月末に新2年生の研究テーマと、教員が提示するテーマを決定し、4月13日の説明会でガイダンス、テーマのプレゼンを行い、所属を決定した。以後、ほぼ隔週の土曜日に設定された授業時間を中心に、課題研究活動に取り組んだ。

毎回の活動状況をまとめてブログにアップする、活動記録用紙に記入して担当者の点検を受けるなどの活動も昨年通りである。また運営指導委員会で指摘のあった、「研究の記録をとる」ことの指導を重視し、年度初めに各グループに「研究記録ノート」を1冊ずつ与え、これにすべての記録を書き込んでいくようにした。

ブルーフⅡの授業期間である前期の終了時には、担当教員ごとに「中間発表会」を行い、研究の進捗状況を報告させた。その後、他の授業と並行して研究のまとめを続けさせ、最終的に12月の「科学のもり生徒研究発表会」での口頭・ポスター発表、1月末の「研究報告書」の作成まで指導を継続した。

2) 経過

4月13日(水) ブルーフⅡ説明会、研究テーマのプレゼンテーション、配属決定
 授業設定日 4/23, 5/14, 28, 6/4, 18, 25, 7/9, 8/27,
 9/10, 24

(以上は年度初めの予定であり、実施には担当者やグループによって個別に、これ以外に多数の授業時間、活動時間をとっている。)

12月17日(土) 「科学のもり」生徒研究発表会

1月(～2月初) 研究報告書作成

3) 内容

①研究テーマ一覧

班番号	担当者	研究テーマ	グループの形態
1	井上	音に関する研究	2年生+1年生
2	井上	紫外線メーターを用いた研究 ～空からの紫外線の注ぎ方～	1年生
3	井上	夕日の色に関する研究 ～分光器を用いた太陽光のスペクトルの測定～	1年生
4	井上	月の光について	1年生
5	廣瀬	熱機関の運転効率向上	1年生
6	廣瀬	セーヴァリ揚水機関模型の効率向上	1年生
7	松永	無機化合物からの有機化合物の合成	2年生+1年生
8	松永	着色料の研究	1年生
9	松永	アントシアン系色素による色の変化	1年生
10	松永	酸化還元滴定を用いてビタミンCにせまる	1年生
11	原田	電池の研究 ～より永く・より強く～	2年生+1年生
12	原田	炭素-炭素結合形成反応	2年生+1年生
13・14	原田	二酸化炭素を減らす方法	1年生
15	森中	校内の地下水調査	2年生+1年生
16	森中	サイトコロニーの謎	2年生+1年生
17	森中	植物プランクトンの成長	2年生+1年生
18	森中	光合成細菌による水質浄化	2年生+1年生
19	森中	バイオエタノールの生成	2年生+1年生
20	滋野	理科教育の実践	2年生+1年生
21	滋野	理科教育の実践	2年生+1年生

22	岡本	世界の砂山モデル（キッチン地球科学実験）	2年生＋1年生
23	岡本	机の上から始まる地震 ～複雑系の観点よりブロックモデルを用いて～	2年生＋1年生
24	岡本	自然界に存在する模様	2年生＋1年生
25	岡本	ガラスビーズの回転による模様	2年生＋1年生
26	久留飛	昆虫の行動特性	2年生＋1年生
27	久留飛	昆虫の行動特性	1年生
28	大石	歪み絵の発展における数学の貢献	2年生＋1年生
		平面文様作成プログラムおよび切断円錐の展開図	1年生
29	大石	コンピュータで連山を描く ～数学的遠近法・空気遠近法の解析～	2年生＋1年生
30	大石	数学的確率の現実性 ～「同様に確からしい」について～	2年生＋1年生
31	嶽山	直翅目の鳴き方に関する仮説と検証	2年生＋1年生
32	嶽山	学校ビオトープにおける外来種の抑制について	2年生＋1年生
33	嶽山	学校ビオトープにおけるチョウの誘引効果を探る	2年生＋1年生
34	岩瀬	結び目の性質 ～人間知恵の輪は変形させると常に自明な輪になるのか～	1年生
35	岩瀬	結び目・絡み目の性質 ～ブルンの性質とボロミアンリングについて～	1年生
36	仲矢	円筒配置 LED 光源による植物育成装置の開発と実測	1年生
		界面活性剤が生物に及ぼす影響	* 各人に研究テーマが与えられた
		酵母菌を二酸化炭素の供給源とした 無酸素環境下における水質浄化	
		水の対流のモデル実験	
		酸素系漂白剤のよごれの落ち方と酸素の関係	
		グリーンウォーターとその性質について	

②担当者別指導内容及び生徒の活動状況

<井上（高校物理科）>

2年生のいるグループはほぼ生徒に任せ、進行状況を点検するだけとした。1年生のみのグループに対しては、必要な基礎知識から機器の操作、研究の進め方についてかなり細部にわたって指導した。その点は、プルーフⅡの本来の目的からは外れる形となった。また、昨年に比べ、記録ノートの取り方を意識的に指導し、丁寧に点検した。

2年生が指導するグループは、主体的に活動するという点ではよいが、担当者への報告が不十分で、研究の進捗状況に応じて十分指導することができなかった。活動の初期にもっと綿密な打ち合わせが必要であると感じた。

1年のみのグループのうち2班は、非常に積極的であり、助言したことをじゅうぶん実行し深め

ていったので、内容も充実したものとなった。基礎知識や理論に関する学習をもう少しさせることができているれば、さらに意味のある活動となっただろうと思われる。1つの班については、学力や活動に必要な力が不足していることと主体性の無さにより、指導が困難であった。発表会のポスター、口頭発表、最終報告書について、3年間で担当者の指導スタイルが確立したので、概ね計画通りに進めることができた。

<廣瀬（中学理科）>

本講座を選択した生徒は1年生が5名であった。研究テーマは、トマス・セーヴァリが製作した初期の外燃機関である揚水装置（セーヴァリポンプ）を身近な実験装置で再現し、その運転効率を改善することとした。受講生がすべて1年生であることから、実験装置の扱いや測定値の記録のしかた、あるいは表計算ソフトのデータ処理への利用と応用など、今後のSSHにおける活動の基礎・基本となる考え方やスキルの習得の指導に重点をおいた。

1年生は物理の授業で熱力学を学んでいないが、セーヴァリポンプの構造が非常にわかりやすいものであるので、作動原理の理解、運転方法の習得、運転効率の計算など基礎的な内容については容易に理解させることができた。運転時の諸条件を制御することにより、最も高効率な運転方法を仮説として提示し、測定により実証することができた。

<松永（高校化学科）>

12名（2年生1名、1年生11名）を4班（3名ずつ）に分け、それぞれに興味の持てる内容を模索させた。前半5回は、課題への準備として基礎講義と実験を体験させ、それを通じて、化学実験を進める上で必要な器具の取扱いに慣れさせようと考えた。準備の大切さや見通しを立てることの意義、観察・測定への注意力の大切さに気付かせるように指導した。この間に、グループ分けとテーマの決定・時間的な見通しを立てさせた。2年生を含むグループには、最初からテーマに取り組む動きを求めた。後半から夏休みにかけては、グループ研究（テーマ絞り込み、素材の決定・購入）を進め、毎回活動内容と結果をブログに上げることと、次回の予定を報告することを求めた。1年生だけのグループについては、中間報告以降は、上級生からの指導で動かさせた。

いずれも熱心に努力する生徒たちであった。前半は余裕を持って実験を進められたが、グループ研究が始まると、取組の姿勢に温度差が見られ、いろいろとつまづき始めた。器具、道具の扱いや適切な器具の選択、再現性など、生徒たちで議論をし合うことが増えた。主体的に動く者が出現し、形式的にはまとめ上げていった。担当者は指導を加えるべきだったのかもしれないが、自主性に任せた。現象を数値化したいという観点からはずれた班もできたが、チャレンジし続けた姿勢は評価できる。また、府の研究発表会に参加したグループの積極性はモチベーションの高さを示していると考ええる。

<原田（高校化学科）>

1年生と2年生の混成班を2つと1年生の班2つを担当した。2年生の提示するテーマ以外を希望した1年生を1つの班とし、1・2年生の班については2年生を通じて1年生を指導させた。

実験については、班ごとに持ち回りでノートに記録をとり、残すようにした。これにより、実験の内容と経過を班全体で理解することができた。また、指導途中で行った中間発表会では、各班における研究の進捗状況について情報を共有することができてよかった。

2年生は、テーマが昨年度からの継続でもあり、1年生をよく指導した。2年生にとってよい経験となったようである。研究成果を発表するために班ごとにパソコンでスライドを作成したが、研究内容の整理とまとめに大いに役立った。また、大阪教育大学の教員にお願いして、講義をして頂き、生徒にとって大いに刺激になった。大学の教員との交流によって、どのような文献を調べればよい、等の貴重な情報を得ることもできた。昨年度同様、2年生、1年生ともに熱心であったが、部活動などの他の活動との両立は大変だったようである。

<森中（高校生物科）>

5グループ15名を担当した。すべてグループが2年生1名、1年生2名の構成であり、また2年生全員、昨年度担当した生徒である。そのため、継続された研究が3テーマであった。異学年集団における利点である研究の継続性が生かされ、また質的にも向上がみられた。加えて、昨年度の研究テーマをブルーフⅢ（大学での研修）で実施した3年生から、研究方法や分析方法の情報が2年生に伝えられたとともに、この人的なネットワークを利用して直接、2年生が大学教員から指導を受けるなど有機的なつながりがみられた。口頭発表やポスター発表も異学年集団で実施したことで、その手法も引き継がれ、格段に質的向上がみられるとともに、細かな指導が不要となった。昨年度担当の2グループが日本生物教育学会でポスター発表を行い、専門家から助言や指導を受けたが、この発表に1年生も参加した。この経験がさらに探究心を育てる機会となった。

基本的な指導方針は昨年度と同様に、2年生を中心に生徒が主体的に活動を行い、研究方針を適宜確認しながら進めた。研究方針が定まらず時間と労力を多く費やすことになったが、生徒の独創的な研究方法がみられたり、積極的に生徒自らが学外の専門家に指導を仰ぐ場面もみられた。教員の指導と生徒の主体性との兼ね合いの難しさを実感した。

<滋野（中学理科）>

昨年度、初めて小学生に対しての授業を実施した。それぞれのグループが小学4年生での学習内容について独自のアプローチから授業を展開した。それを踏まえ、本年度は小学4年生としては発展的な内容を、高校生の感性で授業に構成して実施した。これは、自分たちが考えた授業を小学生がどこまで理解してくれるのかを推し量るのが目的である。そのため、この授業でどこまで理解してくれたかを、授業の前後に実施したアンケートによって確認した。

研究は、発展的な内容をより深く理解させるための教材研究や、授業による理解度をはかるためのアンケートの検討などを中心に、2年生が昨年の経験をもとに進めた。しかし、どの内容を行うのかを検討するために時間を費やしてしまい、授業内容に移るのが遅れてしまったため、必要以上に時間がかかっている。

肝心の教材研究に入るのが遅くなってしまった理由として、1つには小学4年生の学力を測りかねることもあるが、やはり1時限の単発で教材を終えなければならないという点も教材選びを難しくしているといえる。次年度は教材を選定し終えたところから研究に取り組めるよう指導する必要がある。

<岡本（高校地学科）>

昨年度に引き続き、2年生のテーマ研究を1年生が指導されて班研究として行う形にした。教員は主に2年生と連絡を取り研究方針などの相談に応じた。また教員から研究内容についてのサジェ

スチョンや先行研究についての情報提供などを頻繁に行った。今年度は試行錯誤があったものの、研究テーマの理解については結構早く、実験装置も手早く製作した班もあった。しかし何を解析するのか、何を結論づけるのかは、やはりいずれの研究テーマも同じでずいぶん苦労していたようである。しかしその苦労の過程そのものが科学の方法論を理解する上で大変貴重な経験であったと思う。最終的にはいずれの班もそれなりのオリジナルな成果を挙げた。幾つかの研究成果は今後さらに改良を行って専門家の学会における発表にこぎつけたいと思っている。いずれにしても今年度は2年生の指導が成功したと言える。

<久留飛（中学理科）>

昨年度から1名引き続き選択した者がいた。1年生5名と合わせ6名で進めた。上級生から飼育のポイントを助言して進めていた。

研究の進行において主体性を持たせるため、全体としてはゴキブリの飼育を基本におき、それぞれ個別に研究テーマを設定させた。今年度は飼育について、これまでとは異なる種類のゴキブリを大阪府箕面昆虫館より提供いただき、館長から飼育の指導をいただく校外での活動も実施した。さらにテーマ設定をする際には、大阪教育大学の乾氏にも助言をいただき、研究を進める上で参考にするように指導した。

飼育において、今年度恒温器を購入し設置したため、飼育条件を一定にすることができ、5種のゴキブリの飼育を生徒同士が相談しながら進めた。発表会のプレゼンや報告書などについては、それぞれ個人で研究を進めさせた結果、各自が最後まで責任を持って取り組むことができた。

<大石（高校数学科）>

本年度の大石研究室の活動は、2年生が1年生を指導する形の集団（3つ）と私自身が1年生を指導する形の集団（1つ）の合計4集団によるものであった。

コンピュータのモニタはいわゆる座標平面であり、よって活動を進めるには、座標幾何学（解析幾何学、微分幾何学、…）の知識が必要となるが、1学期における1年生はそれらの知識をほとんど有していないのであり、その指導は私が行った。一方、プログラミングの指導は、自己学習が可能なテキストを与え、難解な箇所については2年生との質疑応答により解決させる形をとった。

1年生は、これらのいわば基礎固めの後、各集団別の研究活動に入った。2年生は昨年度に基礎固めおよびあるレベルの研究活動を経ており、本年度はそれを発展させる形で各自の研究を進めた。なお、どの集団の活動形態も“数学とコンピュータとでモノを創作する”というものである。

1年生が集団別の研究を開始するまでには毎年かなり長時間の準備が必要であり、そのため半期の活動だけで十分な研究成果を上げるのはかなり難しい。大石研究室で成果を上げるには、2年間連続してこの研究室に在籍すべきである。また“2年生が1年生に指導・助言等を行う”という形態に導きたいのであるが、2年生には彼等の研究テーマがあり「限られた時間で“2年生らしい成果”を上げる」という課題を達成するだけで彼等としては精一杯のようである。

なお、今回は4集団を担当したが、3集団が上限であると感じる。

<嶽山（外部講師）>

6人の生徒を3グループに分け、ビオトープでの調査・実験を中心とする活動に取り組ませた。グループを編成して最初に、研究の方針を立てさせ、必要な指示をした上で、各グループの計画に

従って進めさせた。日常的に直接の指導を行うことはできなかったが、質問等は電子メールによって受け、アドバイスを与えて判断を促し、必要に応じて新しい指示を出した。

昨年から引き続いて研究を進めている2年生が1年生を積極的に指導し、また適切なタイミングで連絡をとってくれたことから、昨年度より円滑に進められた。実験や考察において疑問や迷いが生じた場合も、2年生がリードして考え、話し合っ解決して進めていた。

それぞれのグループは ①直翅目の鳴き方と捕食のリスクの関係をモデル実験によって明らかにする ②外来種の抑制方法として、踏圧による抑制の有効性を検討する ③学校ビオトープへの天王寺公園からのチョウの誘引可能性について、近隣緑地におけるチョウの出現とネットワークを明らかにすることを通じて検討する という内容の研究に臨んだ。①のグループは、実験を進める中でモデル実験の限界や問題点に気づき、②のグループは実験の範囲と量に不足を感じるなど、試行錯誤の中で適切な研究方法を学んできた。③のグループは、周辺住民へのアンケート調査を実施し、個体数調査の結果と併せて、地域の緑化の可能性を探る方向に、新しい研究課題を見出した。

いずれも熱心に取り組む生徒たちであり、自発的・自主的な活動を通じて、研究の方法だけでなく自然環境に向き合う態度を学びとっていた。しかし、やはり直接の指導の機会が少ないこと、メールによる指導にはタイムラグが生じることから、生徒が自分たちの判断に不安を抱くことや、長期的展望をもてないなどの問題も残った。

<岩瀬（高校数学科）>

今回より新たに開講した講座であり、1年生6名が選択した。結び目の理論に関する、私が今まで中学生や高校生に指導した経験のある内容の中から、生徒が主体的に活動できそうなテーマを各授業で設定した。C.C.アダムスの本（「結び目の数学」培風館）を元にして、その都度必要な知識については講義した。問題を与えて、解決していく形の授業であった。生徒は、自然に3人ずつ2班に分かれて活動していた。できるだけ実際にひもや針金を使って試行錯誤できる状況を設定することを心がけた。具体的には、三葉結び目、八の字結び目、ボロミアンリングや三彩色可能性、 X 多項式などの不変量を取り上げた。

生徒は、与えられた課題に対しては、積極的に取り組んでいたが、それ以上に疑問を抱いて新たな問題を発見することはなかった。非常に日常的な話題から入ったため、基本的な結び目理論の知識を利用することができなかったことも一因であると考ええる。日常の活動においては、少し難しい課題に対しては多少集中力を欠いた面もみられたが、主体的な活動を期待した状況下において、できるだけこちらが強制することは避けた。大阪府のサイエンスDayの発表や本校における発表会に対しては、比較的主体的に取り組んでいた。多少手を入れることはあったが、それぞれの発表において、予想以上の頑張りを見せたと思う。

<仲矢（大阪教育大学科学教育センター）>

担当した生徒は、1年生6名で、全員が個別のテーマで研究を行った。テーマは「界面活性剤の分解」「植物育成装置開発」「漂白現象の解析」「海洋循環モデル化」「富栄養化環境の分析」「紅色光合成細菌」の6テーマであった。

年度の前半は各自研究テーマを検討しつつ、研究の実践トレーニングとして酸素センサーと制御計測回路を自作した。センサーは夏休み前に完成させ、準備していた各自テーマにそって長期休暇中に集中的に実験を行った。指導は主に大学西館の研究室で行い、日常的な連絡はデジタルポート

フォリオシステムで執り行った。大学2部生物研究室の出野教授の協力のもと、低温実験環境や分光光度計などの設備は大学中央館の生物実験室の施設を活用することが出来た。

全員1年生でPCでのポスター作成経験がない中での発表資料作成であったが、生徒がパワーポイントのひな形を作成するとそれを共有するなどして、お互いに助け合いながら、また表現の分かりにくい点を指摘し合うなどして、脱落者なく独自のポスターを完成することができた。

〔仮説の検証と課題〕

全ての班や生徒に共通の評価は難しいので、特徴的な点にのみ触れる。

研究テーマを継続した2年生が指導している班は、多くが研究の質を向上させ、1年生もよくそれについていっている様子であった。これはねらい通りである。また、1年生の多くは主体的に研究に取り組み、責任を持って仕上げようとする態度が見られた。ただし、2年生と1年生の望ましい関係という点では問題が生じている。年度初め、2年生と1年生との間で知識や技能の差が大きいため、議論しながら研究を進めるという本来の目的がうまく機能しない場面が見られた。かえって1年生だけの集団の方が、活発に意見を出し合いながら活動できている場合も多い。これは、1年生を直接指導する人間が、教員か生徒かという違いにもよるであろう。高校生としての自主性や主体性、アイデアと、教員の経験の両方がうまくかみ合うようにするためには、異学年集団の指導になると余計に注意が必要である。

1年生だけの集団に対しては、グループではなく各個人にテーマを持たせて活動させることが効果的である場面も見られた。個人よりグループの方が力を発揮できるかどうかは、当然ながら生徒の個性によるが、その点を見極めた指導が求められる。異学年グループの場合も同様である。難しい課題であると言える。

教員の指導体制についても課題がある。昨年同様、指導内容の交流や指導方法についての意思統一の時間は、ほとんど取れなかった。理科教員は教科会を通じて情報が流れるが、理科教員以外の担当者に対しては、情報の共有について今後特に留意する必要がある。担当者が増えると生徒の指導の点では負担が減るが、どうしても指導がばらついてしまう。工夫して解決したい。

しかし総合的には、生徒・教師どちらの立場から、現在の形式に慣れ、定着してきていることもあり、具体的な方法の改善で対処できる範囲であると考えている。

（２）ブルーフⅠ

〔目的〕

1年生を対象に、科学的研究を進めるにあたっての基本事項を学習させる。前期のブルーフⅡの課題研究を通じて、研究を有効に進めるために必要な考え方や技能に気づかせ、それを集中的に訓練することで次年度の研究活動を効果的に進められるようにする。

〔仮説〕

課題研究を効果的に進めるためには、そのための特別な学習が必要である。

科学的研究に必要な基本事項を集中して学習させることは、課題研究を進める上で役に立つだけでなく、科学や技術に対して新しい視点での理解や興味を生むことにつながる。

〔方法〕

授業内容や形式は、平成22年度に実施した内容を基本として改良を加え、実施した。

次の3つの項目について、実験・実習を中心とした授業により修得させる。

ア)「科学とは何か」「研究とは何か」という考え方に関すること

イ)数値を中心としたデータの具体的な処理方法に関すること

ウ)実験の基本技能や手順、注意点に関すること

1) 形式

昨年度と同様1年生の「科学のもり」選択者全員を4つのグループ(クラス毎、約20名ずつ)に分け、10月15日から3月16日までの10回の授業で、2)に述べる4種類の内容を順に受講させる。授業は土曜日の3・4限目に実施した。

始めに全員で授業A(1回)を受ける。次にB, C, D1, D2の内容を、グループごとに順に受講する。それぞれ2回(4時間)の構成であり、D1, D2は連続して実施される。

2) 内容

A:自由研究概論 担当:仲矢(大阪教育大学)

高校生にふさわしい自由研究とは何か、また専門家の研究はどのようになされているか、の2点について、以下のように具体的な例をあげて紹介する。

- ・高校生としてのぞましい研究の在り方
- ・専門家の研究の方法とその特徴
- ・専門家の論文が提出され受理される過程や、研究者になる方法

生徒が研究者を目指すことを後押しするとともに、それ以外の職業についたときも、研究者という職業を正しく理解できるように配慮する。

B:データ解析の手法・その1 担当:末廣(数学科)

次の2つの事柄について、講義と実習を行う。

①・1種類のデータを見る(平均値・標準偏差)

題材:定期考査の結果から、平均値、標準偏差の意味を考える。

・2種類のデータセットの相関を見る(散布図 相関係数の計算)

題材:高校生の陸上競技の記録から、8種競技などに出場している生徒の記録を集め、それらの間に何かしらの関係がありそうかどうかを考察するための散布図(相関図)の作成方法を学習する。また、関係の強さを数値的に表す手段としての相関係数について学習する。表計算ソフトを用いて大量のデータに対して散布図や相関係数を求める実習を行う。

②・関係のありそうなデータセット間の近似式(回帰直線 最小2乗法)

題材:関係がありそうなデータセット間の関係を式で表すための手法を学ぶ。散布図に直感的に近似直線を引く方法や、最小2乗法によって回帰直線の式を求める方法について学ぶ。また、表計算ソフトの関数を利用して回帰直線を求める実習を行う。

C:データ解析の手法・その2 担当:岡本(地学科)

自由研究の解析手法の参考になるように、主として1990年代以降に急速に進展した『複雑系科学』の基礎を、地学関連の内容を基に高校生にもわかりやすいように解説し、その中でデータ解析や幾つかの統計手法についても触れる。複雑な自然の中に隠されたシンプルな法則や、その幅広い適用例と数学的手法を学び、自然に対する新しい見方を習得することは、生徒の自然に対

する新たな感動の動機づけとなることが予想される。今年度は具体的に次のような内容を扱った。

- ・地震のサイズと個数の関係、クレータのサイズと個数の関係を素材として、『フラクタル』あるいは『べき乗則』の概念の紹介とその応用、正規分布や指数分布との違いを若干の数学的取扱いを交えて実習する。
- ・カオスの簡単な例を素材として、表計算ソフトで『カオス』を再現する式を計算し、カオスのふるまいについて考察する。またその自然界における天気現象や社会における適用例を考え、事物の予測可能性について簡単に議論する。
- ・P. Bak (1989) の発見した、『自己組織化臨界現象』について、彼の『砂山モデル』の実験ビデオを見せて、簡単な解説や実習を行う。

D 1, D 2 : 化学実験のコツと勘所 担当：原田・松永（化学科）

次のような内容で実験実習を行った。1回（2時間）あたり1テーマで、4回の授業で全テーマを扱うようにした。

- ・成分元素の検出（化学カイロの成分）

大阪府高等学校理化教育研究会化学研究委員会編化学実験書より「化学カイロの成分元素を確認する」実験をさせた。実験器具の取り扱い方と基礎的な化学の知識、思考の進め方などを実験を通して学ぶという意図で、「対照実験をして判断する」手法を学ばせた。

- ・固体の溶解度（アセトアニリドの合成・再結晶と固体結晶の溶解度）

固体の溶解度曲線を作成する。手法は生徒の班別思考に委ねる。（温度・質量測定）別途、ろ過や再結晶操作も体験させた。溶解現象について考える契機とさせた。

- ・アボガドロ定数の測定（天日塩の結晶を用いて）

大阪府高等学校理化教育研究会化学研究委員会編化学実験書より「天日塩の結晶を直方体に割り、体積と質量を調べ、アボガドロ定数を算出する」という過程を体験させた。

物質量の復習とノギスによる測定や測定値の扱い、指数計算に慣れることを意図した。

- ・酸化還元滴定（オキシドール中の過酸化水素の濃度決定）

過マンガン酸カリウム水溶液の濃度を、シュウ酸水溶液を用いて決定し、それを用いて与えられたオキシドール中の過酸化水素の濃度を求めさせた。一連の操作を通じて、水溶液の濃度計算、酸化還元反応の概略と電子の授受による考え方、酸化還元滴定の原理、器具の取扱いと測定値の有効数字の大切さを学ばせた。

〔検証〕

2月中旬の時点で、生徒へのアンケートを取った。「プルーフⅠ」が良かったかどうかの問いに対する回答は次のようになっている。

- | | |
|----------------|--------|
| ①とても良かった | …36.8% |
| ②どちらかというよかった | …51.3% |
| ③どちらかというよくなかった | … 9.2% |
| ④とてもよくなかった | … 2.6% |

まずまずの満足度ではないかと考えているが、③、④が少ないながら存在することが、今後の内容の検討事項だと考えている。

目新しい素材やふだん授業で扱わない材料が多かったので、生徒も飽きることなく興味を持って取り組めたようである。以下に示すのは、個別のアンケートの記述や評価面接時に聞いた生徒の感

想の一部である。

内容A：「研究のすすめ方がよくわかった。」「論文の認められ方などが参考になった。」「プルーフⅡを始める前（4月）に実施して欲しかった。」

内容B：「関係の強さという考え方がよくわかった。」「Excel の使い方であり見たことのない便利な使い方がよくわかった。」「分布図が印象的だった。一直線にならなくても傾向がわかることに感心した。」「平均にもいろんな種類があることがわかった。」「分散の程度など、目分量で見ていたものを数値化できるということが驚きだった。」

内容C：「いろいろなモデルをゲーム感覚でできるのが楽しかった。」「ライフゲームや Boid のような計算を PC でできるのに驚いた。」「基石モデルのような格子モデルの考え方に大変興味を持った。」「自然科学だけでなく、経済や社会の分野にまで同じ考え方が適用できるのが新鮮だった。」「地震の予測の難しさがどこから来るのかがよくわかった。」「YouTube や Amazon の売上と地震の発生、経済発展などが似たようなグラフで表されるのに感動した。」

内容D：「自分の段取りの悪さ、知識の欠落を実感した。」「授業で普段使わないような実験装置が使えたのが良かった。」「授業ではできない実験ができてよかった。」「岩塩を砕いてアボガドロ数を求めるのがとても興味深く面白かった。」「天日塩の実験でアボガドロ定数に近い値が出て感動した。」「はじめて見る実験装置がたくさんあり、わくわくした。」

〔今後の課題〕

研究概論に相当する内容の授業は、年度初めに受講したかったという感想が多く出ている。この間プルーフⅠで扱ってきた内容だが、課題研究全般について重要な事柄という扱いで、ガイダンスと同じ時期に実施できるかどうか検討したい。

また、「プルーフⅠの効果は2年生になってから現れる」という前提で実施しながら、2年生に対するアンケート調査を行わなかった。従って、効果の検証ができていないことが問題である。次年度は検証に必要なデータを集めたい。

次年度はプログラムの実施計画を大きく変更し、プルーフⅠを1年生全員に履修させることになっている。今年度まで実施した成果をもとに内容を整理し、SSH選択者も含めて全生徒に学ばせるべき「学習の基本」を重視したプログラム編成とする予定である。

（3）プルーフⅢ

〔目的〕

大学等の研究室での実習を通じて、2年間の課題研究活動を完成させ、それまでに身に付いた力を実感させ、今後の課題に気付かせる。

〔仮説〕

大学等の研究室で、専門の研究者に直接指導を受け、実習することで次のような効果があると考えられる。

- ①研究者と接することで、最先端の研究を身近に感じる。
- ②科学への関心を高め、理系への進学意欲を向上させる。
- ③最先端の研究に接することで日常の学習に対する動機づけとなる。

④プルーフⅠ・Ⅱでおこなってきた研究課題を、専門家の指導のもとで研究過程を見直すとともに、最先端の分析方法を用いて、さらに探究し、視野を広げる。

〔方法〕

基本形態は、大学や研究所における約1週間のインターンシップである。本格的な機器を使用し、研究方法や研究生活の実際に触れながら実習する。

平成23年度はSSH初年度生が3年に進級する年であり、本校「科学のもり」全科目が展開されるが、学校のカリキュラムや大学受験の関係を考慮し、1学期始業式までの春休み期間に実施した。前年度から協力依頼をしてきた研究室のうち、10か所にそれぞれ1～4人の生徒を受け入れていただき、5日間を最低の日数として実習をした。

1) 実施に至る経緯

現3年生が2年生の時、「科学のもり」選択者は23人であった。3年生で選択する場合プルーフⅢのみが必修であるが、選択科目として「サイエンスアドベンチャー」という、アメリカ研修プログラムがあり、実質的にはこれとのセットで履修するケースが多いであろうと予想された。「アドベンチャー」の参加については、費用の個人負担の問題や旅行費用の見積もり、事前の諸手続きなどの準備に時間がかかるなどの問題があるため、2年の秋に説明会を開き、3年で選択するかどうかを生徒と保護者に検討してもらった。結果として、23人のうち3年での選択者は19人で、その全員が「アドベンチャー」に参加することになった。つまり、プルーフⅢの選択者も19人である。

プルーフⅢは計画段階では、生徒が2年間で取り組んできた研究テーマを、大学等の研究室である程度長い時間をかけてさらに深く探求し、完成度を高めることを目的としていた。そのためには、2年でのプルーフⅡのまとめをしたうえで、それに合った研究室を紹介できれば理想的である。しかし実際にはいくつかの問題や困難があり、方針の修正を余儀なくされた。2学期初めの時点で議論になった点をいくつかあげると次のようになる。

- ・受け入れ先の確保が進んでいない。
- ・受け入れ先の時間的な都合に合わせて日程を組まねばならないが、実施時期の検討が十分ではない。
- ・生徒が2年までのテーマをそのまま継続してプルーフⅢで探究するのが理想だが、そのために受け入れ先とテーマや実習内容について協議する余裕がない。
- ・研究の進め方についてある程度の指導をしてきたが、将来のため、「本格的な研究のために何が必要か」体験させることを目的の中心に据えたほうがよいのではないか。

これらの点について検討し、また運営指導委員の先生方に協力を依頼した結果、次のような形で実施することが決まった。

- i 実施時期は3年に進級する春休み期間を基本とし、丸1日×5日間の日程で実習させていただく。具体的には受け入れ先との個別相談で決まる。
- ii 大阪教育大学の研究室を中心にして、受け入れていただける研究室・研究者の一覧を生徒に提示し、2名程度ずつのグループで実習先を決める。
- iii テーマは、プルーフⅡのテーマを示しつつも、受け入れ先の準備可能なプログラムに沿ったものとし、興味のあるテーマを生徒に選択させる。
- iv 実習中は基本的に受け入れ先の指示に従うが、高校側には諸連絡のための担当者を置く。

以上の方針に従い、3学期になってから具体的な準備を進めた。

2) 実施状況

- 1 1月 大阪教育大学の教員に、ブルーフⅢの生徒受け入れを正式に依頼した。
同時に、その他の受け入れ先候補にも打診した。
- 2月 大阪教育大学より、受け入れ可能な研究室と実習テーマの一覧が届いた。
大阪市立大学工学部に正式依頼をした。
- 3月 受け入れ先情報を生徒に提示し、実習先の希望調査を実施した。
生徒の配当を決定、実習先に挨拶と打ち合わせに行った。本校教員も付き添った。
- 4月 ブルーフⅢ実施
- 6月 ブルーフⅢ実習内容の報告会（サイエンスアドベンチャーの報告も含む）実施。
ブルーフⅢでの研究報告レポートの作成を行った。

〈受け入れ先と参加生徒数〉

番号	受け入れ機関	指導者の専攻	配当生徒数
1	大阪教育大学	天文学	1
2	大阪教育大学	環境微生物学	2
3	大阪教育大学	無脊椎動物学	1
4	大阪教育大学	食品科学	0
5	大阪教育大学	生化学	1
6	大阪教育大学	生物化学	2
7	大阪教育大学	動物生理学，センサー工学，機械工学	2
8	大阪教育大学	生物化学，微生物学	0
9	大阪教育大学	生物学，理科教育	2
10	大阪教育大学	物理学	2
11	大阪教育大学	天文学	2
12	大阪市立大学	工学	4

〔検証〕

実施後、生徒から提出されたレポートの感想から、設定した仮説①～④について、検証を行った。

（生徒の感想）

- A：HPTLCやデジタルカメラ顕微鏡など、ブルーフⅠ・Ⅱでは使用することができなかった器具を用いて実験を行うことができ、また専門家でいらっしゃる大学の教授に直接アドバイスや指導を頂けたことは、大変貴重な経験になったと思う。
- B：今まで本当は理論物理のようなことをブルーフの授業でやってみたかったが、そういったことを行う研究室が無くて今まで電池をやってきたので、今回特殊相対性理論を勉強することが出来てとても嬉しかった。また、時間と空間を同一視するミンコフスキーダイアグラムの考え方や、時間は誰にでも一定であるわけではなく、長さも一定であるわけでないということなどいつもの常識を壊す楽しさがあった。
- C：オーロラや太陽電池、そして工学という分野に対する理解が深まり、非常に良い経験になった。また、研究には、その分野の知識だけでなくその他多くの分野の知識、理解が必要なことが、二人の先生方のお話からわかった。これからは、様々な見方で物を見、考える習慣をつけたいと思う。

D：先生方の造詣の深さに心動かされるとともに、科学技術はもちろんのこと、ものごとをみるときに欠かせない姿勢や意識を学びとることができ、計り知れない充足感に満ち足りている。これからは、先生方の研究内容に意識を向けるとともに、型にとらわれない視野を大切にしていきたいと思う。

E：理学とは一風変わった、工学というものの魅力に一層迫れたように感じる。常に、自分がいまどこに立っていて、どこに向いて歩を進めているのかを意識することの重要性を知り、とても有意義な時を過ごさせていただいた。自分の将来とも向き合うことができ、まさに、人生におけるターニングポイントであった。

F：大学の研究室で実験したことで、その環境が高校とまるで違うことを知り、自分の興味のある分野に没頭する時間の有意義なことを思い出し、大学進学が以前より具体的になった。塾の春期講習こそ行きそびれたものの、ブルーフⅢに参加したことでかえって大学合格への近道を選んだかもしれない。

G：本来の知的探究の楽しさを再確認することができた。5日間かけて大学に通うと聞いた当初は春休みの予定を入れられなくなることが残念だったが、活動が始まってからは終わってしまうのが残念だった。

- 1) 生徒の感想AやBから高校では扱えないような実験機材や研究テーマなどに触れることができたことがわかる。
- 2) 感想CやDから設備面だけでなく、研究者の思考や研究への姿勢を学び影響を受けていることがうかがえる。さらに感想Eから、進路にも影響を与え、理系への進学意欲が向上していることがわかる。
- 3) 進学意欲の向上は、感想Fからもうかがえる。さらに、科学を探究する魅力を再認識したことがよくわかる。高校では、さまざまな活動が存在するため、1つの事柄に連続して数日間も費やすことが困難である。その点でも大学という環境で実施した意義は大きかった。
- 4) 感想Fにあるように、当初は、5日間は長すぎると感じていたようであったが、終了後は短かった。とても楽しい時間であった。との感想がほぼすべての生徒が記載していた。

以上のように、とても意義のあるプログラムであったと判断している。

設定した仮説に関しては、①と②に関しては、十分に達成できたと思われる。しかし③の「日常の学習生活への動機づけ」に関して、生徒の感想からはあまり判断できなかった。直接的ではないが、進学に向けての学習活動の動機づけにはなったことは確かである。さらに④については、ブルーフⅠ・Ⅱでおこなってきた研究課題を大学でのテーマとして継続した割合は少なく、直接的に研究過程を見直すことは困難であった。しかし、科学的なものの見方、考え方と広くとらえると十分に達成された。いずれにせよ、本校のSSHの目標である「科学を探究する楽しさを味わう」という観点においては、とても満足できる内容であった。

〔課題〕

参加した生徒はそれぞれ、実習内容に満足して戻ってきた。専門的な研究環境に触れるという点では目的を達成しているといえる。

最大の問題は、「生徒の研究テーマを一層深める内容で」かつ「専門的、高度な手法で研究する」

ために欠かせない「高校側と受け入れ機関側との協議」が十分でないという点であろう。短期間集中で実習する場合、準備の関係で、生徒のテーマをそのまま指導してもらうのはなかなか難しい。構想段階では、プルーフⅡを大学教員と共同で指導するという考えもあり、それがうまく動いておればプルーフⅢへの接続もスムーズだったかもしれない。実際は受け入れ先を決めるので精一杯であった。それも多くは、大学側の運営指導委員の先生の尽力で成り立ったものである。この点を改善し、プルーフⅢを実質的に「科学のもり」課題研究のまとめとするように実施方法を検討したい。

（４）論文講読

〔目的〕

文献から論文の構成を分析することにより、論理的に文章を読み思考する力を習得させる。また論文の形式や構成に慣れることを通じて、論文の作成能力も身につけさせる。

〔仮説〕

授業対象である２年生の「科学のもり」（SSH科目）選択者は、すでに科学研究活動の実践的な経験を積んできており、研究のプレゼンテーションの場も生徒発表会、その他で経験してきている。さらに研究活動の内容を充実させるためには、文献をじっくりと腰をすえて読む学習を行うことが必要と考えられる。本科目は生徒個々の研究テーマからは少し距離を置いたところで、「論文」自体を分析的に読むことを試みる。

それにより、獲得を期待される能力は次のものである。

- ①言語テキストとしての論文の文章構成や論理的表現の方法を理解できる。
- ②論文の理解を基盤として自己の論理的思考の枠組みを構築できる。
- ③論理的思考の枠組みに則して論理的に言語表現することができる。

〔方法〕

<概要>

本科目は年度の後期（１０月～３月）に２年生の「科学のもり」（SSH科目）選択者２１名（２年生の選択者のうち９月より１名留学のため）を対象に、指定された９回の土曜日に１・２限の２時間連続授業として実施した。（１２月１７日の生徒発表会を本科目授業の１回分とみなしたので、授業は１０回行ったことになる。）

担当者は中野（国語）・宮川（国語）・岩瀬（数学）・大石（数学）・井上（理科）の５名である。

授業展開の概略は次のようなものである。第１回は１限に全員に対してガイダンスを行い、２限は本校宇野校舎主任による基調講義を行った。第２～４回はそれぞれの回に５名の担当者の中からそれぞれ１名の担当者の１回完結授業を選んで１名の生徒が３名の担当者の授業を受けるようにし、第５～８回はそれぞれの生徒が１名の担当者についてグループ別に４回連続授業を受けるようにした。第９回は全員が集まってまとめを行った。

<経過>

10/14 ガイダンス・基調講義・授業選択希望調査

11/5, 26, 12/19

１回完結の授業を各自３つずつ選択して受講

各回の授業選択者人数

11/ 5 中野… 5 名・宮川… 5 名・岩瀬… 6 名・大石… 5 名

11/26 中野… 5 名・宮川… 5 名・岩瀬… 6 名・井上… 6 名

12/19 中野… 6 名・宮川… 5 名・大石… 4 名・井上… 6 名

1/21, 28, 2/4, 18

グループ別 4 回連続授業

各グループ人数

A（中野） 3 名・B（宮川） 4 名・C（岩瀬） 6 名・D（大石） 3 名・E（井上） 5 名

3/16

授業内容報告会（グループごとに発表）・事後アンケート記入

< 内容 >

1) 第 1 回

・授業内容ガイダンス

宮川が科目設定の意図と授業展開のあり方を説明し、その後担当者がそれぞれ 8 分を持ち時間として、前半の 1 回完結授業、後半のグループ別授業の内容説明を行った。

・基調講義

講義題目は昨年度と同じ『論文を読む／書く』とはどういうことか?』とした。講演者の宇野校舎主任は数学の研究者であるので、専門分野の「論文」を例にとり、論文の書かれる目的や、それに即した構成・叙述の特徴を、経験をふまえて具体的に解説する内容となった。

・希望授業調査

前半と後半の希望をそれぞれ第 2 希望までとり、希望を尊重した上で、できるだけ人数の偏りがないように配分した。

2) 第 2 ～ 4 回

・グループ別 1 回完結授業

5 名の担当者がそれぞれに 1 回（2 時間）で完結する内容で概論的な授業を行った。生徒は 3 回で 5 名の開講する授業の中から 3 つを選んで受講した。希望調査の方法は昨年度と同じである。全員最初に希望した 3 つの授業をとることができた。担当教員は 5 名のうち 3 名が 2 回のみの開講となった。

《授業内容》（第 1 回ガイダンス生徒向け資料より）

A 中野

テーマ：論文構成法

趣旨：論文（レポート）の構成過程（プロセス）を学習し、論理的文章についての表現力・理解力を育てる。

教材：木下是雄『理系の作文技術』（中公新書）、松永章生『医歯薬系 小論文のトレーニング』（Z 会出版）、樋口裕一『入試小論文』（学研）など

学習形態：主に講義式（一部、作業を取り入れる）

学習内容：

- i 文章の構成過程（プロセス）、すなわち、「題目→主題→取材→構成→叙述」の過程（プロセス）について、具体的に学習する。

- ii 上記の教材より抜粋したプリント資料を使用する。
- iii 「後半」に繋がる内容を予定している。

B 宮川

テーマ：論文作成の現場を知る

趣旨：講師自身の近代文学研究の論文の一つをとりあげ、それが書かれた経緯を知ること、論文作成の実際に触れる。

教材：宮川康「織田作之助の関西弁—『夫婦善哉』の〈地の文〉の成立と意味—」

（『近代文学のなかの“関西弁”—語る関西／語られる関西—』2008. 11. 06 和泉書院）

学習内容：執筆の動機、着想を知り、執筆のための作業、資料の現物を見る。論文各章の役割を考えて、構成のあり方を検討する。また、この論文の作家研究における意義と、論文としての欠陥を考察する。

C 岩瀬

テーマ：「数学の論文」について

趣旨：数学の研究はどのようにおこなわれているかということについてフェルマー予想やガロア理論をもとにして簡単に説明し、数学論文の典型的な書き方を生徒に知らせる。

教材：NHK TV ドキュメンタリー「フェルマーの最終定理」（ビデオ）、代数学の論文など
学習内容：

- i NHK TVのビデオ「フェルマーの最終定理」で、数学の研究の一端を感じさせる。
- ii ガロアの有名な結果の証明の手法の素晴らしさを簡単に解説する。
- iii 実際の論文を使って、典型的な数学論文の書き方について説明する。

D 大石

テーマ：「子どもの描画活動と数学」

内容：子どもの空間認識の発達と彼等の描画活動との間にはどのような関係があるのだろうか？ この“関係”を教育実践・教育実験を通して明らかにし、その結果を（我々の多くが苦手とする）3d 幾何学に役立てようとする研究がある。この種の研究について記した論文を教材に、その読解だけではなく“数学教育研究の進め方”や“論文化の手順”の一端を学んでもらう事を私の授業の目的・目標としたい。

教材：Watanabe Nobuki (Assistant Prof. at Kyoto University of Education)

『Development Process of Space Cognition in Children's Drawings』

E 井上

テーマ：論文の種類と形式

趣旨：論文にはいわゆる学術論文のほか、課題に対するレポート形式のもの、評論やレビュー形式のものなどさまざまな種類がある。いくつかの比較的短い論文を読み、その形式を分析することで論文を書く際に留意すべきポイントが意識できるようにする。

教材：学会誌に掲載された論文や科学雑誌の記事から数点を選んで使用する。

学習形態：一人1点の論文を担当し、予めその構成と内容を分析しておく。授業当日は分析した内容を分かりやすく解説する。

3) 第5～8回

・グループ別4回連続授業

5名の担当者がそれぞれ1グループ（3～6名）を担当し、それぞれのテーマを決め、それぞ

れの方法を用いて連続4回の授業を行った。担当者の専門を生かして特定のテキストを読解し、輪読や生徒発表を試みた。グループ分けはほぼ生徒の第1希望に添った。

《授業内容》(第1回ガイダンス生徒向け資料より)

A 中野

テーマ：「科学論」講読

趣旨：「科学」のあり方について書かれた文章を読み、論理的文章についての表現力・理解力を育てる。

教材：村上陽一郎「新しい科学者像への胎動」、伊東俊太郎「科学と人間」など

学習形態：上記の文章について、分担して、文章分析・自己見解を発表し、相互批判し合う。

学習内容：

- i 現代社会における「科学」のあり方について、見方(感じ方・考え方・願い方など)を深める。
- ii 今までのSSH活動の体験(研究実践・講演聴取など)を生かし、今後のSSH活動に活用できるような内容を祈念する。

B 宮川

テーマ：「科学」とは何か

趣旨：科学入門書の古典を読み、「科学」の基礎的知識を学び、あわせて、すぐれたエッセイストでもある作者の文章の論理構成を分析する。

教材：中谷宇吉郎『科学の方法』(1958.6.17 岩波新書)

学習形態：各回に3章ずつ、それぞれ1章を1名が担当する。担当者が自己の読解を報告し、全員で検討を加える。

学習内容：各章の論理構成を確認し、内容を整理報告する。さらに話題として取り上げられる科学的事項を解説し、その事項が現代ではどのように捉えられているかを調査し報告する。

C 岩瀬

テーマ：「結び目の理論と論文形式」

趣旨：結び目の理論における基本的事項についての研究結果を、論文形式に書かせる。

教材：Colin C. Adams 「結び目の数学—結び目の数学への初等的入門」(金信泰造訳、培風館、1998)

学習内容：

- i 上記の専門書を輪読する。
- ii 輪読した内容からテーマを選んで論文形式にまとめる。

D 大石

テーマ：「教具を作ろう！」

内容：まず、調査問題等により子ども・生徒の算数・数学におけるつまづきを明らかにする。そして、その解決のために「教具を創作し、授業案作成→授業実践→文章化(論文化)」と進む。授業実践で得られたデータからは、子ども・生徒の認識やその変貌が浮き彫りになり感動的であろう。(時間の関係で授業実践に至らなかった場合でも授業案作成段階までについて論文化を行う)

教材：特に定まった教材は用意しない。

E 井上

テーマ : 歴史的論文を読む

趣旨 : 科学史上重要な位置づけを持つ論文を原文で読み、その時代の精神を感じる。

教材 : ” On a New Kind of Rays” W.Rontgen

学習形態 : 担当箇所を分担して予習し、解説する。内容について議論することで理解を深める。

4) 第9回

- ・グループ授業内容報告会

各グループ15分ずつで、5～8回の授業の内容を生徒が報告発表する。質疑応答も行う。

- ・感想文記入

全回の授業についての感想文を記入する。

〔検証〕

第2～4回の1回完結授業では、担当者がそれぞれの切り口で論文を読むということの実例を示し、第5～8回の4回連続授業では、担当者が提示した日本語や英語の論文を生徒が内容を報告の形で読み解く学習を昨年度と同様に行った。昨年度の学習形態で、論文の基礎を知る上での効果的な学習を一定の程度にはできていたと考えたからである。本年度においても、前半においていろいろな角度からの論文の見方を学び、後半において、論文を主体的にじっくりと読む学習はなし得ていた。先に示した仮説に則して述べれば、①「論文の文章構成や論理的表現の方法」の理解、②「自己の論理的思考の枠組み」の構築は、充分ではないまでも、その下地作りまではなし得たと考えられる。ただ、③「論理的に言語表現すること」はこの学習形態では学習内容に含み込むことが困難であるのが現状である。

〔課題〕

上記に述べたように、昨年度・本年度の学習形態・学習時間では仮説③の能力を身につけさせるところまでの授業内容にすることは困難である。2年間の実践をふまえ、さらに効果的な形態を模索することが必要である。新カリキュラム実施からの「総合的な学習の時間」との連携も有効であろうし、一般教科との連携を密にすることで、論理的な思考を育て、論理的な言語表現の能力を身につけることが可能となると考えられる。

(5) 科学英語

〔目的〕

科学研究で用いられる英語の用語や独特の表現に親しませるとともに、グループⅡ等の課題研究における各自の研究課題を英語で説明できるようにする。

〔仮説〕

- ① 科学英語特有の語句や構造を知ることにより、科学研究に対する新しい視点を獲得することができる。
- ② パワーポイントを使って英語で発表することにより、各自の研究を新たな視点で見直し、自己評価することができる。

- ③ 通常の大多数の授業では保証できない発話する機会を多く設けることにより，スピーチの力や英語による質疑応答の力を伸ばすことができる。

〔方法〕

<概要>

- 1) 英語で書かれた実験書から実験を選びその実験を実演しながら説明する。
- 2) 英語での口頭発表の特徴を理解する。
- 3) 各自の研究を，パワー・ポイントを使って口頭で発表する。

<指導体制>

- ・英語教員1名と外部講師1名で指導する。さらに補助として英語教員1名が機材の操作や，口頭発表のための英文作成の指導を手伝う。
- ・授業の組み立てについては，英語教員1名と外部講師とで相談して決める。
- ・英語教員は発表時に必要な表現や，口頭発表の仕方を指導する。
- ・外部講師は，研究成果を英語で口頭発表する際の留意点を指導する。

科学英語の語彙や口頭発表に必要な表現の教授は英語教員が主として担当し，補助教員には口頭発表の実情や実際の組み立て方，留意すべきことについて講義を担当してもらった。補助教員は海外の学会で口頭発表を頻繁に行っている卒業生であり，大学院生の口頭発表の指導の経験もある。

<指導手順>

1) 導入

科学英語の語彙を学ぶ。

科学的事象（光合成）の説明を英語で読み理解する。そしてその知識を使って英語で説明する。

口頭発表の一例として『不都合な真実』の一場面を見て，部分的な聞き取り練習をする。

2) 基礎

小中学生対象の実験書から興味のあるものを選び，英語で説明を考える。

英語で説明しながら，選んだ実験を実演する。

3) 発展

研究成果のまとめかたについて学ぶ。

研究の概要を作成し，英語に訳す。

概要を土台にして，スライドを作成する。

英文原稿を作成し，口頭発表をする。

一通りの指導を終えてからは，もっぱら生徒が自らの研究成果をまとめる作業を行い，講座担当者3名で英文の作成を手伝った。英語教員にとって不慣れな内容に関して英文の作成を手伝うのには限界があると感じた。補助教員にとっても専攻の理論物理以外の領域については，英文の指導に苦労があったようだ。

<経過>

- | | |
|--------|---|
| 10月15日 | 講座の概要説明
科学英語の語彙の学習（１）
映像による実際の発表の提示 |
| 11月 5日 | 科学英語の語彙の学習（２）
英語による科学的事象の口頭発表 |
| 11月26日 | 科学英語の実情に関する講義
模擬実験と英語による説明（１） |
| 12月19日 | 英語の特徴と英文作成時の留意点に関する講義
模擬実験と英語による説明（１） |
| 1月21日 | 概要作成の際の留意点についての講義
アウトラインをもとに、発表の流れを考える |
| 1月28日 | スライドの内容を英訳する |
| 2月 4日 | スライドの内容を英訳する |
| 2月18日 | 口頭発表と評価（１） |
| 3月16日 | 口頭発表と評価（２） |

時間はかかり苦労もあったが、生徒たちは何とか英語でスライドと英文原稿の作成をして、口頭発表という目標までたどり着いた。ただし教員側の準備不足で英語による質疑応答まで指導できなかった。また、英文の作成に多くの時間を費やしたため、後半の講座では教員による語彙や表現の指導がほとんどできなかった。

〔検証と課題〕

- ① 外部講師による説明で科学英語に対する一般的な理解は深まった。ただ生徒個々人の研究に対してはかなり専門的な内容であり、十分な指導はできなかった。生徒各自の研究に応じた図書等の準備が必要である。
- ② 学会発表の経験が豊富な外部講師の指導により、パワーポイントの効率的な作成方法を学んだことにより、生徒は自らの研究をもう一度まとめなおすことができた。
- ③ 2回の口頭発表により、自分の発表を口頭発表することができ、ある程度の成果を上げることができた。ただ発表後の質疑応答までは指導することができず、今後の課題として残った。

（６）生命論

〔目的〕

生命科学の急速な進歩により、生殖医療や臓器移植、脳死、終末期医療などに関する倫理的問題は避けて通れない。これらの問題は科学者や医療従事者だけでなく一般市民にも判断が求められている。しかし、高等学校では、複数の教科にまたがる多角的で高度な知識が必要なため、ほとんど扱われていない。生徒達が幅広い視野から、科学的根拠に基づいた生命観を育成するためには、まず実習観察を通して生命を実感し、互いに議論し、他者の主張を受けとめ共有することが重要である。またこの姿勢は、科学者を志す生徒にとっても、また一般市民にとっても必要不可欠の能力で

ある。生命を自己の問題として受けとめ、生命を実感する実習を通して、また生徒同士や多方面の専門家との議論を通して、各自の生命観を育成する。

〔仮説〕

- ① 「生命」というテーマの中に最も現代的な倫理的課題がある。それを考えることによって、現代の諸問題に主体的に関わろうとする姿勢が育成される。
- ② 具体的問題を多角的に考え、互いに議論する機会を設定することによって、様々な視点や立場の違いを理解し、コミュニケーションをおこなった上で、自分自身の意見を形成していく能力が身につく。
- ③ 現場で活躍する専門家の講義を受けることで、先端科学技術の知識を習得でき、興味関心が深まる。
- ④ 実習を交えることで、自己の問題としてとらえることができる。
- ⑤ 社会と科学の関係性について見つめなおすことによって、リスクマネジメントの視点が育成される。

〔方法〕

科学者、産婦人科医師、助産師、ホスピス病棟看護師、獣医師、倫理学者等の最前線で活躍されておられる方々を講師として招く。講義、実習、施設見学などを通して、最先端の科学技術を理解させると共に、そこで生じる倫理的課題についても認識させ、生徒同士や講師との議論を通して各自の生命観とリスクマネジメントの視点を育成する。

【対象者】 SSHの選択にかかわらず希望する3年生を対象 平成23年度は10名

【担当教員】 理科と国語科の1名ずつ 2名

【実施授業時間】 木曜5・6限（通年）

【プログラム】 平成23年度授業内容

1	本講座で何を学ぶか
2	調査票の記入・約束事
3	講義「発生・遺伝・進化」遺伝・進化をどう考えるか 本校教諭 森中敏行
4	講義「死について考える-安楽死・尊厳死の主張を手がかりに-」 大阪教育大学附属高等学校池田校舎 堀一人氏
	班によるマウス飼育開始
5	グループ討論「『生命操作』について」
6	講義「生命の質と優生思想」 大阪教育大学附属高等学校池田校舎 堀一人氏
7	講義「不妊治療の実際」 関西電力病院 医師 藤田圭以子氏
8	講演会「iPS細胞研究の発展」 京都大学 iPS細胞研究所 山中伸弥氏
	マウス交配
9	講義・実習「生命誕生のプロセスを観察する」 大阪夕陽丘学園 獣医師 川合清洋氏
10	講義「生殖医療の現場より」 済生会野江病院 助産師 永井弘子氏
11	講義「遺伝子と生命」 京都女子大学現代社会学部 霜田求氏
	附高祭での展示発表
12	講義「いのちの限りと向き合う-ホスピスでの実践より-」

	淀川キリスト教病院 看護師 杉田智子氏
13	講義「くすりとは何か-イレッサ薬害から考える-」 大阪市立大学大学院文学研究科 土屋貴志氏
14	見学・講義「生命誌から見たヒト」 JT 生命誌研究所 中村桂子氏
15	グループテーマの決定
16	各グループでの発表準備
17	中間発表
18	各グループでの発表準備
19	各グループでの発表準備
20	見学 京都大学 iPS 細胞研究所
21	「生命倫理と法」 京都大学法学部 木村敦子氏
22	科学のもり生徒研究発表会
23	評価用紙記入・報告書作成(1)
24	評価用紙記入・報告書作成(2)

〔検証〕

プログラムを、次の1)、2)の2つを用いて、上記の目的の①～⑤の観点で検証した。

1) アンケート調査

講座終了後に、講座に関するマークシートおよび自由記述のアンケート調査を行った。

2) 評価用紙

講座開始時に実施した「『生命論』事前調査票」を、講座終了後に、再度生徒に回答させた。その後、事前調査で回答したものと比較をさせ、その違いを自己分析させた。

3) ブログによる生徒の感想

授業終了後、毎回、生徒に授業内容および感想をブログに掲載するよう義務づけた。

1) 事後のマークシートによるアンケート調査の結果 (回答数は8名、数字は%を示している)

a) ①～⑤の仮説に対する生徒の自己評価

	① 現代の諸問題に主体的に関わり、育成される姿勢	② 様々な視点や立場の違いを理解し、コミュニケーションを自分自身の上で、形成していく能力がつく	③ 先端科学技術の知識を習得し、興味関心を抱く	④ 実習を交えることで、自己の問題としてとらえることができる	⑤ 社会と科学の関係性について、見つめなおし、リスクマネージメントの視点が育成できる
十分達成した	50	62	50	38	75
ほぼ達成した	50	38	50	62	25
あまり達成しなかった	0	0	0	0	0
まったく達成しなかった	0	0	0	0	0

b) 実施した講義に対する生徒評価

	森中	堀氏	藤田氏	山中氏	永井氏	霜田氏	杉田氏	土屋氏	木村氏
とても有意義であった	87	100	75	74	87	75	87	87	62
どちらかというとも有意義であった	13	0	25	13	13	25	13	13	38
あまり有意義ではなかった	0	0	0	13	0	0	0	0	0
まったく有意義ではなかった	0	0	0	0	0	0	0	0	0

c) 実施したプログラムや施設見学に対する生徒評価

	ラットの解剖	JT 生命誌研究館	iPS 研究所	12月発表会
とても有意義であった	100	72	75	87
どちらかというとも有意義であった	0	14	25	13
あまり有意義ではなかった	0	14	0	0
まったく有意義ではなかった	0	0	0	0

d) 生命論全般に対する生徒評価

	主体的に取り組めた	選択してよかった	時間的負担が大きすぎる	後輩にすすめる
とてもそう思う	87	100	50	74
どちらかというともそう思う	13	0	25	13
あまりそう思わない	0	0	25	13
まったくそう思わない	0	0	0	0

2) 評価用紙による生徒の変化 (回答数7名)

「講座開始時に書いた自分の意見と比較して、どのように変化したか。変化の原因はどこにあるか分析してください。」の質問に、6名(86%)の生徒が、視野が広がった。周りの意見を聞くこと、立場を変えたものの見方をする必要性を強く認識し、その結果、意見を述べることに慎重になり、はっきりと○×がつけられなくなったと答えている。

①「現代の諸問題に主体的に関わろうとする姿勢が育成される。」について

この仮説については、1)のアンケートから「十分達成した」、「ほぼ達成した」を合わせると100%であり、また自由記述においても、以下のような記載があった。

・いろいろな問題がすごく身近にあるものだということを実感した。そのことで興味・関心が深まり、授業でないときでもアンテナが立てられているような気がした。それぞれの専門の人達から学べて、自分の中でどう消化していけばいいのかを考えさせられた。

以上のことから、ほぼ達成されたと判断する。

②「様々な視点や立場の違いを理解し、コミュニケーションをおこなった上で、自分自身の意見を形成していく能力がつく。」について

1) のアンケートから「十分達成した」(62%)、「ほぼ達成した」(38%)と、高い評価であった。これは、授業において、議論を重要視したことによる。また外部講師の方々も、何年も継続してきていただいているので、授業の趣旨を十分認識していただいております。講義の後半に必ず生徒間での議論を設定されている。さらに、後期に行ったグループ研究での討議は、例年以上に活発に行われていた。これらの成果であると判断する。

③「先端科学技術の知識を習得し、興味関心を抱く。」について

1) のアンケートから「十分達成した」、「ほぼ達成した」を合わせると 100%であり、また自由記述においては、『iPS 細胞研究の発展』山中伸弥氏の講演や、霜田求氏の授業において、特に「先端科学に触れた。」との感想を書いた生徒が多かった。

昨年同様に、先端で活躍されておられる方々からの講演や講義は、生徒たちに大きな影響を与えることを改めて認識する結果であった。しかし、一方、それぞれ 1 回ずつの授業であり、事前に、その学問の基礎的や知識を習得させる場を設定できればなお効果的であった。この反省点の昨年同様であるが、やはり時間的には、その余裕はなかった。

④「実習を交えることで、自己の問題としてとらえることができる。」について

昨年と同様に、ラットを用いた実習を行った。2名のグループごとに、数匹のラットを渡し飼育をさせた。その後、交配を行い、さらに2週間、毎日、餌や水、マットの交換、糞尿の処理などすべて自分達の責任で行わせた。飼育ゲージは、本校の生物研究室に置き、生徒達は昼休みに世話を行っていた。そして、妊娠したマウスやラットを、自分達の手で麻酔をかけ、解剖を行い、胎児や成体の器官をていねいに観察し、その後、土に埋めた。

以下は、ブログに記載された生徒の感想である。

ながい間世話してきたラット。1人1匹ラット与えられて麻酔かけてしまったら自分がやるしかない、やらないとそれこそ何のために今まで育ててきたか殺したかわかれへん、と思って皮にはさみ入れたらそこからはもう学ぶことに夢中でした。これはなんの内臓なのかどう切ればいいのか、必死で出して切って出して切っての繰り返しでした。楽しいとまではいかなかったけど、実際自分でやると教科書や説明聞くよりも構造も良くわかるし、メスのおなかからいっぱい子供出てきたのを見るとこんななってるんや、すごいなあと思いました。でも集中力が切れてふっとわれに返ったとき、自分何してるんやろと思ってしまいました。知的な好奇心よりも自分の場合、これ切って全部出さないと終われない、この死を無駄にはできひんていう義務感のほうが強かったのは自分が一番良くわかってるし、そんな気持ちで解剖してよかったんかと思うし…こんな体験一生でこれが最後かもしれへんし貴重な体験やろな、とは思いますがそれを私はどう活かしたらいいのか、どう受け止めたらいいいのかいまだにとらえあぐんでいます。

飼育することで、ラットの生命と自分の生命との距離感が近づき、より自己の問題としてとらえ

やすくなったと思われる。核家族化で、「死」が身近でなくなっている状況においては、「生」や「死」を実感できる有効なプログラムである。生徒の感想から、「解剖することへの抵抗感・死への恐怖心」から無意識のうちに「好奇心・知識欲」へと変わり、さらに冷静に振り返った時の葛藤が、表現されている。命や死を自己の問題として十分にとらえられたと判断する。

しかし、アンケート結果では、「十分達成した」、「ほぼ達成した」を合わせると 100%であったが、「十分達成した」は 38% ともっとも低い値となった。これは、「自己の問題として」をどのようにとらえたか、つまりラットの死を 3 人称の死にとらえることはできたが、そのことで自分自身の生や死、つまり 1 人称の死とまでは認識できなかったことの表れである。

⑤「社会と科学の関係性について、見つめなおし、リスクマネジメントの視点が育成できる。」について

生徒はブログに次のような感想を載せている。

（生殖医療について）国内では法律がないこと、遺伝子操作など、科学が進むことにより人間として禁忌とも思えることが可能になってしまうことを知り、その危うさに恐怖を感じました。話し合いでも言っていたのですが、本当に線引きが難しい問題だと思います。しかし、科学がどんどん発展していく以上、出来るだけ早く判断を下さねばならないのではとも思います。その入り口として、やはりあらゆる角度からの正しい知識を持つことの大切さを改めて実感しました。

私自身も医学の進歩に追い付いていないんだと強く感じました。医学の進歩は治すことのできる病気の幅などを広げたけど、それと同時にこのような問題点もたくさん残しています。どこまでを認めるのかはみんなそれぞれの意見も持ち、少人数であってもなかなかまとまらないのに、正しい知識を得て、あらゆる角度から考えたとしても制度化や法律化するには本当に大変なことなのだろうなあと思いました。

科学が解明されていくにつれ、プラスになることが増える半面、社会がどんどん複雑になり問題も増えることを一学期学んできました。遺伝子の解明についても生活に役立つことも多いが、これからはさらに問題が増えると思います。それについて、私たちがどう考え、どう対処すべきなのかを実感した講義でした。

この感想に見られるように、十分に達成されていた。アンケート結果も「十分達成した」が 75%と最も高い評価であった。異なる様々な問題を扱うことで、より確実に育成できたと思われる。

また、各講師による講義の評価も高く、「有意義であった」と「どちらかというとも有意義であった」を合わせるとすべて 100%であった。また堀氏については、全員が「有意義であった」と回答した。堀氏は、生命を倫理的視点から見ることを臓器移植を事例に講義されたが、個々の事象を扱う前に、もののとらえ方を扱う必要性を改めて認識した。

プログラムについても、高い評価となり、特にラットの解剖は、全員が「有意義である」と回答した。特に評価が低かったのは「JT 生命誌研究館」であったが、これは直接的な関係性が見えづらかったことによるもので、生徒達に事前に訪問の目的を理解させておく必要があった。

〔今後の課題〕

検証の結果、仮説の設定であげた習得させたい能力や態度は、確実に育成された。リスクマネジメントの視点の育成は、その環境や場を提供することで大きく成長することがわかった。しかし、

課題も多い。1) および 2), 4) については、昨年度も同様の反省点であったが、本年度も解決には至らなかった。

1) 最先端技術に関する基礎的知識の習得

外部講師による最先端技術に関する講義は、生徒に大きな印象や感動を与え、とても有効である。しかし、日常の学習内容とは隔たっており、基礎的な知識を事前に習得させる学習があれば、より議論が活発化でき、教育的効果的が増大したと思われる。

2) 科学的な実験・実習

ラットの解剖は行ったが、より科学的実験・実習内容をプログラムに取り込む必要がある。たとえば、PCR を用いた遺伝子鑑定や遺伝子診断など、多くの講義で扱われた内容に関する基礎的で原理が体験できる実験・実習をプログラムに組み込むことで、より実感をともなった議論が展開できると思われる。しかし、時間的な制約もあり、難しい問題である。

3) 評価システムの構築

昨年度までは、評価用紙、自由記述によるアンケート、ブログの記事およびコメントにより、生徒の変化や教育効果を評価したが、本年度は、授業終了後にマークシートによる評価システムを取り入れた。この結果、定量的な授業に対する評価は可能となった。しかし、これらは自己評価であり、生徒の変化を客観的に分析するシステムの構築は、必要である。

4) 時間の確保

選択した生徒達は、最後の発表会まで、とても熱心に取り組んだ。しかし、この授業は3年生での開講で、12月の成果発表会は、入試直前での実施である。またこの授業の時間帯には、数学や英語の演習が組まれており、生命論の受講者は、これらの授業がとれない。このように、生徒にとっての負担は極めて大きい。また一方、質の高い議論や自己を見つめなおすには、やはり3年生でないと困難であると思われる。これらのことが、受講者が少ない要因となっている。さらにSSH選択者は、「ブルーⅢ」、「サイエンスアドベンチャー」、「環境論」も同時に開講され、負担もさらに増大する。これは生徒のアンケート結果からも75%が時間的負担が大きいと評価している。そのため少しでも、負担が軽減されることを検討する必要があるが、議論を授業展開のメインと考えているため、時間削減は困難である。

(7) 環境論

2003年度より、学校設定科目「生命論」を3年生で選択科目(2単位)として開講した。この科目は、『生命』をテーマに、外部講師による講義と実習をもとに、議論を通して生命観の育成を育むことを目的に実践してきた

さらに2006年度より、『環境』をテーマにした夏季集中講座(3年生選択・1単位)「環境論」を開講した。SSHプログラムの開始に合わせて、冬季プログラムも加え、現在「環境論」は2単位で実施している。

〔目的〕

環境教育の最終段階は、各個人の行動力であるが、それは、一方的に与えられることでは育成されず、自己決定能力の上に立脚した生徒個々の意識改革が必要である。また環境問題は、人間生活

に密着しているため、さまざまな問題が絡み合っており、立場ごとに主張が異なる。したがって、幅広い視野と、他者と議論し異なる立場を理解できるコミュニケーション能力が必要である。さらに、生物間や無機的环境との相互作用に対する科学的な知識が必要である。加えて、自然の厳しさやすばらしさを直接的な体験を通して感じ取る場が必要である。

そこで、フィールドワークを核とした環境教育プログラムを実施し、次の各項目の実現を目指す。

- ① 自然の厳しさやすばらしさを感じる体験をさせる。
- ② 自然環境に関する科学的な知識を習得させる。
- ③ 他者と議論し、異なる立場を理解できるコミュニケーション能力を育成する。
- ④ 自己決定能力と行動力を育成する。

〔仮説〕

次の5項目について、関心・理解・行動の能力を育成できると考える。

- ① 自然の厳しさやすばらしさを感じる
- ② 自然環境に関する科学的知識を習得する
- ③ 他者と議論し、異なる立場を理解できるコミュニケーション能力を身につける
- ④ 社会と科学の関係性を認識する
- ⑤ 自己決定能力と行動力を育てる

これらの能力はリスクマネジメントに必要不可欠であり、このプログラムでの経験が、環境問題だけでなく、社会と科学の関係にかかわるさまざまな問題の解決場面で活かされる。

〔方法〕

2003年度より、「生命論」を高校三年生で授業実践してきた。この授業は、多くの外部講師（産婦人科医師・生物学者・ホスピス病棟看護師・生命倫理学者）にお越し頂き、講義だけではなく生徒たちと議論をして頂く。さらに命を実感できるように生徒たちが飼育・妊娠させたマウスを解剖し、母体や胎児を観察する解剖学実習を行う。さらに自分たちの問題と感じられるよう具体的な課題を設定し、習得した基礎的な科学的・社会的な知識に基づいて自己の意見をまとめた上で、グループ討議を行う。最終的には、外部講師の前で発表し、コメントをいただく授業を展開してきた。生徒たちも主体的・意欲的に取り組み、評価も高い。この「生命論」の授業形態が、環境教育にも有効であると考えている。

具体的には、関西で有数の原生林である京都大学フィールド科学教育研究センター森林ステーション芦生研究林をフィールドとして、冬季1泊2日、夏季3泊4日のプログラムを実施する。

この芦生研究林は、以下の特徴があり、環境教育プログラムに適している。

- 1) 広大な原生林が残されており、植物や動物相が豊かである。自然の中に身を委ねる体験を通して、自然へ驚異やすばらしさを感じさせることが可能である。
- 2) 麓には古くからの集落があり、狩猟など原生林から自然の恵みを受けながら生活が行われてきた場所である。
- 3) 集落は過疎化が進み、経済が窮迫状態にあった。その時期に、電力会社からの揚水式ダム申し出があり、村を二分する闘争が起った。しかし電力事情も変化し、この問題は白紙撤回されており、問題は終結している。
- 4) 現在でも過疎化は深刻な問題であり、さまざまな村おこしの取組が実施されている。

5) 豊かな自然が残されている原生林ではあるが、近年、シカ害やナラ枯れにより、日々変貌しており、里の生活にも影響を及ぼしている。

6) 研究林は地元からの 99 年間の借用地であり 2020 年がその期限である。地元と京都大学との今後数年間の協議により、この豊かな自然の行方が決定される。

このように、複雑に入り組んだ様々な問題を抱えている芦生原生林をフィールドに、生物学者や経済学者さらに地元で生活されている方、都会からこの地に惹かれて移住された方、行政関係者などを講師として招き、「自然と人間の関わり」をテーマに生徒たちが互いに議論するプログラムである。離れた芦生をフィールドに設定することで、自分を客観的な立場におくことが可能であると思われる。さらに客観的視点から芦生を見つめたことが、自分の生活空間や生活様式を見つめ直すことにつながると思われる。

関西で有数の原生林である京都大学芦生研究林をフィールドとして、2月に1泊2日、8月に3泊4日のプログラムを実施する。

【参加者】

冬季 環境論選択2年生（SSHの選択にかかわらず）：7名、および希望する1年生：7名
TA（大学院生・大学生）：2名、引率教員：3名 合計19名

夏季 環境論選択3年生（SSHの選択にかかわらず）：7名、および希望する1・2年生：15名、TA（大学院生・大学生）：5名、引率教員：1名 合計28名

*「環境論」は3年生選択授業として開講しているが、冬季は前倒しで実施している。そのため、2年生の2月と3年生の8月を合わせて2単位としている。

【実施日】冬季：2011年2月20日（日）～21日（月）1泊2日

夏季：2011年8月6日（土）～9日（火） 3泊4日

【実施場所】京都府南丹市美山町芦生

京都大学フィールド科学教育研究センター森林ステーション芦生研究林およびその周辺

【内容】事前指導、現地プログラム、事後指導を行った。

1) 事前指導 課題図書によるレポート提出

TAによる森林生態に関する講義およびコンセプトマップ作成

2) 現地でのプログラムを実施。

3) 事後指導 文化祭では個人でのテーマ発表を行い、その後グループ単位でテーマを設定し、調査や議論をとおして、12月SSH生徒発表会で成果報告

現地プログラムの内容

<冬季>

1日目	フィールドワークⅠ	鹿の解体
	講義Ⅰ	熊猟師の話
2日目	フィールドワークⅡ	スノーシュー（冬季の森林観察）

<夏季>

1日目	講義Ⅰ	かやぶきの里 きたむらについて
	講義Ⅱ	生物多様性の保全を考える

	講義Ⅲ	山村から見た有害鳥獣対策のあり方とは
	班討論①	生物多様性はなぜ大事か
2 日 目	フィールドワークⅠ	芦生トレッキング
	講義Ⅳ	芦生自然学校 芦生・美山について
	班討論②	美山が抱える問題に関心を持ってもらうために？
3 日 目	フィールドワークⅡ	リバートレッキング
	フィールドワークⅢ	鶏の解体
	講義Ⅴ	いまの高校生に向けて
	班討論③	どんな命を大切にすべきか
4 日 目	まとめ発表	合宿を通して
	全体討論	生物多様性の保全と有害鳥獣の駆除を両立するには？

現地指導講師

中野忠樹氏：茅葺の里保存会会長

井栗秀直氏：NPO 芦生自然学校理事長，京都大学芦生研究林公認ガイド

長谷川尚史氏：京都大学フィールド科学教育研究センター森林ステーション芦生研究林長

藤原誉氏：NPO 芦生自然学校事務局長，田歌舎代表

大野安彦氏：江和ランド代表，芦生の自然を守り生かす会事務局長

鹿取悦子氏：江和ランド職員，NPO 芦生自然学校スタッフ

〔検証〕

仮説で設定した以下の5つの項目について，生徒の事後アンケート，感想や作成したコンセプトマップをもとに上記プログラムの評価を行った。

- ①自然の厳しさやすばらしさを感じる
- ②自然環境に対する科学的な知識の習得
- ③他者と議論し，異なる立場を理解できるコミュニケーション能力
- ④社会と科学の関連性を認識する
- ⑤自己決定能力と行動力

夏季プログラム終了後に実施した事後アンケート結果から，すべての項目にわたって，とても評価が高く，「まったく思わない」はどの項目でも0%であり，また3年生では，①自然の厳しさやすばらしさを感じる，③他者と議論し，異なる立場を理解できるコミュニケーション能力の必要性，⑤自己決定能力と行動力の必要性が100%であった。しかし，これらに比べると，③他者と議論し，異なる立場を理解できるコミュニケーション能力の修得，⑤自己決定能力と行動力の修得については，際立って低い。つまり，このプログラムを通じて，必要性を認識したが，修得はそれほどでもなかったと評価していることがわかる。

また学年によっても違いがあった。全般的に，3年生が高評価であるのに対して，1・2年生では，やや低くなる。これは，議論など異学年集団で班編成を行ったため，どうしても3年生が主導権や責任を負い，1・2年生は，やや追従する立場であったこと，さらに3年生は受験科目でない環境論を選択した時点で意欲が高いと考えられる。夏に参加した2年生の約半数が，3年生では環境論を選択していない現象からもうかがえる。しかし，最大の要因は，年齢にあるのではないかと

〈夏季プログラム終了後に実施した事後アンケート〉 （表内の数字は%を示す。回答数28）
（仮説項目ごとの評価）

		① 自然の厳しさや素晴らしさを感じ られた	② 自然環境について科学的知識を修 得する必要性を認識できた	③ 他者と議論し、異なる立場を理解 する必要性を感じた	③ 他者を理解するためのコミュニケー ション能力が修得できた	④ 社会と科学の関係性を認識する必 要性を感じた	⑤ 自己決定能力と行動力を身につけ る必要性を認識した	⑤ 自己決定能力と行動力が身に付い た	有意義であった
3 年 生	とてもそう思う	100	86	100	29	71	100	14	100
	ややそう思う	0	14	0	71	29	0	86	0
	あまりそう思わない	0	0	0	0	0	0	0	0
	まったくそう思わない	0	0	0	0	0	0	0	0
2 年 生	とてもそう思う	82	55	73	36	55	55	9	82
	ややそう思う	9	36	27	64	45	36	55	18
	あまりそう思わない	9	9	0	0	0	9	36	0
	まったくそう思わない	0	0	0	0	0	0	0	0
1 年 生	とてもそう思う	100	100	75	50	50	75	25	100
	ややそう思う	0	0	25	50	50	25	50	0
	あまりそう思わない	0	0	0	0	0	0	25	0
	まったくそう思わない	0	0	0	0	0	0	0	0
生 徒 合 計	とてもそう思う	91	73	82	36	59	73	14	91
	ややそう思う	5	23	18	64	41	23	64	9
	あまりそう思わない	5	5	0	0	0	5	23	0
	まったくそう思わない	0	0	0	0	0	0	0	0
T A	とてもそう思う	80	80	80	40	80	80	0	100
	ややそう思う	20	20	20	40	20	20	60	0
	あまりそう思わない	0	0	0	20	0	0	40	0
	まったくそう思わない	0	0	0	0	0	0	0	0

思われる。様々な体験を、論理的に整理・分析するには、1年生や2年生ではやや困難なのかもしれない。これは、次のプログラムの項目からも同じ傾向がみられる。「原生林トレッキング」、「シャワークライミング」、「ニワトリの解体」などの直接体験では、学年による差がみられないが、「講義」や「コンセプトマップの作成」、「最終日のまとめ」では3年生が高く、1・2年生が低い。

全学年を通して、低い評価であったものは、「茅葺の里」、「川の生物観察」であるが、これらのプログラムの意図が生徒には十分伝わっておらず、そのため、コンセプトマップ作成や議論の場においても触れられることがなかったためと思われる。

さらに、T Aの評価は、ほぼ生徒と同じであったが、「コンセプトマップの作成」では、生徒に比べて評価が低い。これは、「コンセプトマップの作成」やその後の議論は、T A主体で展開したため、

意識が高く、改善すべき課題があるとの判断からであろう。

(現地での各プログラムに対する評価)

		茅葺の里	原生林トレッキング	シャワークライミング	ニワトリの解体	川の生物観察	講義 大野さん	講義 鹿取さん	講義 藤原さん	コンセプトマップの作成	最終日のまとめ
3年生	とても思う	14	86	100	100	57	100	86	86	100	100
	やや思う	86	14	0	0	43	0	14	14	0	0
	あまり思わない	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	まったく思わない	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2年生	とても思う	0	64	73	100	64	45	45	73	91	82
	やや思う	55	36	27	0	36	55	55	27	0	18
	あまり思わない	45	0	0	0	0	0	0	0	9	0
	まったく思わない	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1年生	とても思う	50	100	100	100	50	25	100	75	75	100
	やや思う	50	0	0	0	50	75	0	25	0	0
	あまり思わない	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0
	まったく思わない	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
生徒合計	とても思う	14	77	86	100	59	59	68	77	91	91
	やや思う	64	23	14	0	41	41	32	23	0	9
	あまり思わない	23	0	0	0	0	0	0	0	9	0
	まったく思わない	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TA	とても思う	0	80	100	80	60	100	80	80	40	100
	やや思う	80	20	0	20	20	0	20	20	60	0
	あまり思わない	20	0	0	0	20	0	0	0	0	0
	まったく思わない	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

総合すると、仮説の①～⑤について、これらの必要性を認識することは十分に達成されたと思われる。その一方、このプログラムだけでは、「コミュニケーション能力」や「自己決定能力と行動力」が十分に修得させられたとはいえない。もちろんこれらの能力が短期間で修得できるものではなく、このプログラムが、そのきっかけを提供する場としては、有効であると判断できる。

〔今後の課題〕

・科学的知識の習得

昨年度、事前に森林生態学などの基本的な知識を習得する機会を持つ必要がある、との反省から、本年度は、大学生による森林生態に関する講義を取り入れたが、やはり時間が足りなかった。さらに充実した事前指導が必要である。

・TAと教員間の連携

夜のプログラムは、本年度、TAの大学生が中心になって企画、運営を行った。グループ討議

においても、グループ内に入って一緒に議論してもらった。昨年度の反省点である教員とT A、T A間での役割分担が明確ではなかった点については、本年度より明確になったが、まだ打ち合わせの時間が足りず、事前に、綿密な打ち合わせを行う必要がある。

- ・評価システムの構築

本年度から、事後のアンケートを実施した。これにより、より定量的な評価が可能になった。しかしこれらは自己評価であり、事前と事後での客観的評価を取り入れる必要がある。

2. 高大連携

〔目的〕

科学教育における高等学校教育と大学教育とを連携させることで、大学の研究者や研究施設の協力を得て、高校だけでは学び得ないより高度な学習の機会を持つ。

〔仮説〕

大阪教育大学の附属学校である本校における高大連携は、次の三つのあり方が想定される。

- (1) 大阪教育大学の教員および研究機関との連携
- (2) 他大学の教員および研究機関等諸機関との連携
- (3) 大学院生等、若手研究者との連携

それぞれにおいて次のことがらが可能となると考えられる。

(1) においては、

- ①大学内の連携を密にすることにより、大学研究者および研究機関との道筋を形成することで本校の教育内容により先端的専門的なものを盛り込むことができる。
- ②「生徒発表会」などの授業や催しを大阪教育大学キャンパスなどで実施することにより、高校の枠を超えた教育実践ができる。

(2) においては、

- ①他大学の研究者を講師として招聘したり、研究機関と連携したりすることにより、高校の教育課程の範囲を超えた先端的専門的な指導を受けることができ、生徒の学習活動が深化し、教員の資質も向上できる。
- ②連携できる他大学や諸研究機関を増やしていくことにより、本校の教育のバックボーンをさらに充実できる。

(3) においては、

- ①大学院生等、若手研究者の研究活動を知ることにより、生徒が自己の研究者としての将来を展望することができる。

〔方法〕

(1) および (2)

大阪教育大学の研究者および研究機関との連携、他大学の教員および研究機関等諸機関との連携

i) SSH講演会（「研修活動」の項参照）

日時： 7月15日（金）

場所： 本校小講堂

講師： 安斎育郎氏（立命館大学名誉教授）

ii) 地学関係

a. SPring8と西はりま天文台研修のための事前学習

・ 7月22日（金） 「放射光が拓く現代光物性学の最前線」

講師： 難波孝夫氏（大阪教育大学非常勤講師（理学博士，神戸大学名誉

教授))

- ・ 7 月 2 2 日 (金) 「はやぶさサンプルの初期分析」
講師：土山 明氏 (大阪大学教授, 鉱物学・惑星物質学)

- ・ 8 月 1 日 (月) 「惑星がうじゃうじゃ！」
講師：定金晃三氏 (大阪教育大学教授, 天体物理学)

b. 「科学のもり」卒業生講座

- ・ 9 月 1 0 日 (土) 「日本の宇宙開発と宇宙科学, 惑星探査」
講師：小川恵美子氏 (宇宙科学研究所宇宙科学プログラム・オフィス)
- ・ 9 月 2 4 日 (土) 「地震学～わかってきたこと・わからないこと～」
講師：浦田優美氏 (京都大学理学研究科博士課程)

c. 高 3 「地学 II」卒業生講座

- 9 月 1 3 日 (火) 3～4 限・5～6 限 「雪と氷に関する実験講座」
講師：小西啓之氏 (大阪教育大学教授, 雪氷学)

d. 日本天文学会主催実験講座

- 7 月 1 4 日 (木) 「七夕星の色とスペクトル」
講師：福江純氏 (大阪教育大学教授)

iii) K E K 研修とつくばサイエンスツアー (「研修活動」の項参照)

- ・ 日時：7 月 2 6 日 (火) ～ 2 8 日 (木)
- a. J A X A 筑波宇宙センター見学
- b. 高エネルギー加速器研究機構 (K E K) 研修
講師：上原貞治氏 (素粒子原子核研究所)・赤井和憲氏 (加速器研究施設)
宇佐美德子氏 (物質構造科学研究所)・原田健太郎氏 (加速器研究施設)
- c. 国土地理院「地図と測量の博物館」, 産業技術総合研究所「地質標本館」見学

iv) 「生命論」の講義 (「学校設定科目」の項参照)

授業時間： 木曜 5・6 限 (通年平常授業時)

講師・講義題目：

堀一人氏 (大阪教育大学附属高校池田校舎)

『生命』について考える」「生命の質と優生思想」

藤田圭以子氏 (関西電力病院医師) 「不妊治療の実際」

永井弘子氏 (済生会野江病院助産師) 「生殖医療の現場より」

霜田求氏 (京都女子大学現代社会学部教授) 「遺伝子と生命」

杉田智子氏 (淀川キリスト教病院看護師)

「いのちの限りと向き合うーホスピスでの実践より」

土屋貴志氏 (大阪市立大学大学院文学研究科准教授)

「くすりとは何か——イレッサ薬害から考える」

中村桂子氏 (J T 生命誌研究所所長) 「生命誌から見たヒト」

※ J T 生命誌研究所にて講義, および見学

木村敦子氏 (京都大学法学部准教授) 「生命倫理と法」

山中伸弥氏（京都大学 iPS 研究所所長）「iPS 細胞について」

※天附連主催公開セミナーに参加

v) 「環境論」(夏季)(冬季)の実習(「学校設定科目」の項参照)

日時：(冬季) 2月25日(土)～26日(日)(1泊2日)

(夏季) 8月6日(土)～9日(火)(3泊4日)

場所：京都大学フールド科学教育センター森林ステーション芦生研究林，およびその周辺

講師・内容：

(冬季)

井栗秀直氏(NPO 芦生自然学校理事長・京都大学芦生研究林公認ガイド)実習「鹿の解体」

勝山武司(美山在住猟師)

藤原誉氏(田歌舎代表，NPO 芦生自然学校理事)実習「冬季の森林観察」

(夏季)

中野忠樹氏(茅葺の里保存会会長) 講義「かやぶきの里 きたむらについて」

大野安彦氏(観光農園江和ランド代表・芦生の自然を守り生かす会事務局長)

講義「生物多様性の保全を考える」「いまの高校生に向けて」

鹿取悦子氏(NPO 芦生自然学校理事・観光農園江和ランド職員)

講義「山村から見た有害鳥獣対策のあり方とは」

井栗秀直氏 講義「芦生自然学校 芦生・美山について」実習「芦生トレッキング」

藤原誉氏(田歌舎代表，NPO 芦生自然学校理事) 実習「鶏の解体」

vi) 「科学のもり」生徒発表会への指導助言(『科学のもり』生徒発表会)の項参照)

日時：12月17日(土)

場所：大阪教育大学天王寺キャンパス

助言者：

片桐昌直氏・定金晃三氏・堀一繁氏・中田博保氏・広谷博史氏・小西啓之氏・鈴木剛氏・

串田一雅氏・乾陽子氏・出野卓也氏・西埜敬太郎氏・任田康夫氏・有賀正裕氏・

川上雅弘氏・仲矢史雄氏・成山治彦氏・米川英樹氏(以上，大阪教育大学)

高杉英一氏(大阪大学)・霜田求(京都女子大学)・藤田圭以子(関西電力病院)

土屋貴志(大阪市立大学)・堀一人(大阪教育大学附属高校池田校舎)

(3) 大学院生等，若手研究者との連携

「高度専門型理系教育指導者養成プログラム」

内容：「教育大学」「教育委員会」「研究重点大学院」の三者が連携し，学校教育の充実と人材育成に熱意のある理系の博士学位取得者(又は博士後期課程に在籍する学位取得予定者)が，正規の学校(主に高等学校)教員として理数教育に指導的役割を果たし得る人材養成プログラム(大阪教育大学HPより)

本校での実施：

・「サイエンスアドベンチャー」のTAとしての参加(「学校設定科目」の項参照)

・「プルーフⅡ」「プルーフⅠ」「論文講読」「科学英語」の見学

〔仮説の検証と課題〕

上記〔仮説〕の項目に則して検証し、課題も併せて提示する。

（１）大阪教育大学の研究者および研究機関との連携

- ① 大阪教育大学の大学教員との連携は一昨年度・昨年度と徐々に強められてきた。これについては、片桐・定金両教授の積極的な本校プロジェクトへの理解と協力の資するところが大きく、本校のSSH事業に良い意味での大きな影響を与え続けている。また、中矢客員准教授の実験的な助力も本校SSH事業を発展させる原動力の一大要素になっている。他の自然研究専攻を中心とした大学教員の協力も得られるようになってきた。しかし、まださまざまな連携の可能性は残されていると考えられる。より緊密で、効果的な結びつきを模索する必要がある。
- ② 本年度の「科学のもり」生徒発表会は、本校に隣接する大阪教育大学天王寺キャンパスで行った。高校にはない設備の充実した会場が大学により提供され、生徒は、普段とは違う環境で自分たちの研究の発表が行えたことに、緊張感と満足とを味わっていたようである。３年生で実施した「プルーフⅢ」では大学柏原キャンパスで自然研究専攻の教員の研究室において指導を受ける体験ができ、より研究への興味を涵養することができたと考えられる。

（２）他大学の研究者および研究機関等諸機関との連携

- ① ３月１１日の東日本大震災を受けての、原子物理学研究者の安斎育郎氏の講演は非常に興味深く、生徒も教員も大変感銘を受けた。その他、各授業や企画などで、さまざまな大学や研究機関を訪問したり、講師を招聘したりしている。本校教員のための授業では達し得ない多様な分野の、深い内容の講義に触れる体験は、生徒にも教員にも刺激的であり、教員の授業内容にフィードバックすべきことがらも多い。
- ② 上記のようにさまざまな大学・研究機関との連携を年ごとに深めてきている。その中で、外部機関と連携するノウハウが教員にも身に付きつつあると考えられる。さらなる連携の深まりを目指したい。

（３）大学院生等、若手研究者との連携

- ① 大阪教育大学の「高度専門型理系教育指導者養成プログラム」により、京都大学・大阪大学の大学院生が本校SSH事業に参加することになった。専門分野において修練を積んでいるまっただ中の人々であり、高校教育への意欲も高く、本校事業の発展に大きく寄与することが期待できる。ただ、プログラムは始まったばかりであり、効果的な受け入れ方も充分には検討されておらず、このプログラムを適切に活用するには、大学側の意向もふまえて考えていく必要がある。また、卒業生を中心とする若手研究者との連携もさらに強く進めていくことによって事業の展開を図っていきたい。

3. 研修活動

(1) 地学野外実習

〔目的〕

地質現象を、教室だけでなく、実際に野外に出て身近な自然の中で観察し理解する。

〔仮説〕

地質現象に関する生徒の概念は、机上で習うことと実際に野外で見たこととの間に大きな差がある。野外で地質構造の実際を観察することにより、自然に対する興味を高め、地質概念を深める。

〔内容〕

1 年生理科総合 B の授業の中で、地学実習に必要な地層や岩石観察などの基礎知識を取得させておく。その上で、野外の露頭で典型的な地形や地質構造を観察させる。さらにその観察記録に基づき、巡検地域の地史を独自のストーリーで展開するレポートを作成させる。

<実習の概要>

日程：平成 23 年 11 月 19 日（土）、11 月 28 日（月）

場所：大阪府貝塚市蕎原地区（1 周約 4 km 弱の周回コース）

対象：1 年生 4 クラス 162 名（1 年生全員）

引率：中学高校理科教員 8 名

指導協力：大阪教育大学地質学教室の T A 4 名（大学院生と学部生）〈観察箇所の概要説明〉

形態：1 回あたり 2 クラスを、1 班あたり約 10 名の 8 班に分け、各班に本校教員が 1 名ずつついて説明しながら巡検する。

- ・ 19 箇所の見学及び実習ポイント（地層露頭）が設定されている。

- ・ 観察できる主な地質構造、岩石等は以下のとおりである。

花崗岩、泉南流紋岩（以上火成岩、約 9000 万年）

堆積岩各種と地層（和泉層群、約 7000 万年）

化石採集ポイント、各種地形観察ポイント、不整合、断層、

凝灰岩の鍵層、走向傾斜測定他

実施状況：

まず今年は天候に災いされた。2 回ある実習のうち、最初の日が大雨で、しかもまったく降りやまない気配だったので、担当者の方で、昼食のカットと実習時間の短縮を当日の朝に決定して各班担当教員に連絡した。バスを降りて観察を始めたが、生徒がメモや手帳を出せない状態がしばらく続いた。やや小ぶりになったところで資料を取り出し記録する生徒もいたが、資料が雨にぬれてメモを書けない生徒もいた。写真などは融通しあうように生徒に告げて、とにかく本物の地層を自分の目でみることの大事さを伝えることにした。天候はその後むしろ悪化する一方で、短時間で切り上げて迎えに来たバスに戻った。地層や地質観察の要点は後日理科総合 B の授業のなかで担当者が各地点の写真を見せ要点を講義する形で補った。また希望者に 12 月と 1 月に 2 回の実習の補講を行った。

2 回目の実習当日は天候にも恵まれ、例年通りの地学実習が行えた。

今年の特徴として、悪条件にもかかわらず生徒の実習に取り組む姿勢は高かった。また例年より力作のレポートも多かった。

〔検証〕

今年度だけの問題として、最初の日が大雨であったため、現地での昼食も不可能となり、実習時間を従来の５時間程度から２時間近く短縮せざるを得なくなった。従ってその当日の２クラスが地層の観察がかなり不十分になった。この点では例年になく今年の条件は厳しかった。しかしその悪条件にもかかわらず、生徒の中には１２月、１月に行った実習の補講に参加するなどして、立派なレポートを書く生徒もいた。また生徒のレポートはそれぞれ程度の差はあるものの、かなり正確に地質構造を理解し、また地史の組み立てを行っているものが目立つ。さらにレポートの形態を様々な意匠で考え作成する生徒もいる（担当者は事前の説明の中で過去の見事な作品群を紹介し、この点を奨励している）。レポートの形態は例年通り、独自性豊かな小説や絵本、ＰＣ用ソフトなど多彩な表現に広がっている。生徒の表現力や創造性を育てる点でもこの行事が十分に意味のあることがわかった。

〔課題〕

すでに記したように、前半クラスの天候が最悪であり、実習の基本の部分で不十分な観察しかできなかった。また実習時間も短縮せざるを得なかった。社会科の巡検と並行した日程と、バスの予約キャンセル料の支払いなどで当日が雨天でも代替日が取れない点が問題となっている。また昨年度の報告書にも書いたとおり、観察した各露頭は、本校の地学実習ですでに３０年以上用いている場所であるが、一部の場所で段々と風化が激しくなってきたり、入れないように露頭に柵がされたり、観察に支障をきたすようになってきている。天候の問題はいたしかたないが、巡検コースの検討は今後必要である。さらに、来年度の高１より授業カリキュラムが変更となり、地学分野の授業を１、２年の２年間全員が履修することになった。これに伴い地学実習の日程を変更することを検討している。

（２）博物館・各種研究機関での研修

〔目的〕

先端的な研究機関や博物館で、第一線の研究者から直接講義を受け、あるいは研究設備の見学をすることで、科学や技術へ関心をさらに高めるとともに、日常の授業や探究活動への意欲を高める。また、知的欲求を満たすとともに、研修を進路選択について考えるきっかけとする。

〔仮説〕

普段見ることのない研究設備や装置を見学し、説明を受けたり学習したりすることは、科学や技術に関心の幅を広げ、日常的な学習の重要性と見直す機会となる。専門の研究者からの講義や実験指導を受けることは、知的欲求を満たすことにつながるとともに、進路選択の参考となり、深いレベルまで学習しようという意欲を湧かせる効果がある。

〔内容〕

① Ｋ Ｅ Ｋ 研修とつくばサイエンスツアー

日時： 平成２３年７月２６日（火）～２８日（木）

場所： 高エネルギー加速器研究機構他つくば市内研究施設

参加者： １年生男子１５名、１年生女子３名、２年生女子１名 生徒計１９名
引率教員２名（井上、澤田）

日程と内容：

7月26日（火）

新大阪駅集合 新幹線とJR常磐線で荒川沖駅まで移動

午後、貸切バスにてJAXA筑波宇宙センターに移動

宇宙センターの見学ツアーに参加（15時～17時）

つくば市内に宿泊

7月27日（水）

終日、高エネルギー加速器研究機構（KEK）にて研修

オリエンテーション（素粒子原子核研究所・上原貞治氏）

KEKB 展示室、Belle 検出器見学（上原貞治氏）

KEKB 加速器見学（加速器研究施設加速器第三研究系研究主幹・赤井和憲氏）

実習「霧箱製作と放射線の観察」（物質構造科学研究所・宇佐美徳子氏，加速器研究施設・原田健太郎氏 および上原貞治氏）

素粒子に関する講義（素粒子原子核研究所・足立一郎氏）

移動は貸切バスを利用 つくば市内に宿泊

7月28日（木）

国土地理院「地図と測量の博物館」と、産業技術総合研究所「地質標本館」の2か所に分かれて見学 教員2名がそれぞれに分かれて引率

移動は路線バスを利用

午後、つくばエクスプレスと新幹線で帰阪

〈事前指導〉

昨年度は事前指導なしで現地に向かったので、受講への意識喚起が不十分であったという反省があった。今年度はその点を改善した。

まず7月6日（水）に研修実施要項の詳細版を配布した。

7月15日（金）に、参加者全員に対して事前指導を行った。主担者の井上が、事務連絡のあと、研修行程とKEKの概要について説明し、続いて加速器の仕組みと、そこでどのような研究がおこなわれているかなどについて解説した。ほとんどが1年生であり、電磁気の学習もまだほとんどしていない段階の生徒であるが、この事前指導で加速器の基本については一定程度理解させた。

〈成果と評価〉

研修実施直後、参加者全員に対して次のような内容のアンケート調査を実施した。

A つくば宇宙センターについて

B 高エネルギー加速器研究機構について

C 選択見学について

①内容に期待していた

②見学内容は充実していた

③難易度が高かった

④主体的に見学できた

D 全体として

①知的欲求に応える内容であった

②日常の学習の重要性を感じた

③将来の進路選択の参考になった

④深い学習への意欲が高まった

⑤科学技術への関心が高まった

各質問項目に対して、「5：とてもそう」から「1：とてもいいえ」までの5段階で回答してもらった。集計結果と分析は以下の表のとおりである。なお、評価平均欄の（ ）は昨年の数値である。

今年度のアンケートでは、宿泊研修実施の目的に基づいて新しい項目（D）を追加した。また、A～Cの「難易度が高かった」は、昨年度は「内容は分かりやすかった」という質問の仕方であったため、比較の数字は省いてある。

	筑波宇宙センター				高エネルギー加速器 研究機構				地図と測量の博物館 地質標本館				全体として				
評価 平均	4.5 (4.0)	4.6 (4.5)	3.2	4.1 (3.9)	4.3 (4.0)	4.5 (4.4)	4.5	3.8 (3.7)	4.0 (4.1)	4.2 (3.7)	2.7	3.9 (3.9)	4.5	4.3	3.9	4.5	4.5
観 点	内容に期待していた	内容は充実していた	難易度が高かった	主体的に実習できた	内容に期待していた	内容は充実していた	難易度が高かった	主体的に実習できた	内容に期待していた	内容は充実していた	難易度が高かった	主体的に実習できた	知的要求に応える内容	日常学習の重要性を感じた	進路選択の参考になった	深い学習への意欲が高まった	科学技術への関心が高まった

数 ⁵ の	12	13	0	5	9	12	10	4	6	7	0	5	12	9	7	10	11
数 ⁴ の	5	5	8	11	8	5	9	7	8	9	2	9	5	7	6	8	7
数 ³ の	2	1	7	3	1	2	0	8	4	2	10	4	2	3	5	1	1
数 ² の	0	0	4	0	1	0	0	0	1	1	6	1	0	0	0	0	0
数 ¹ の	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0

分 析	3日間の中で一番、参加のきっかけとなっている。	興味に応えるだけの十分な展示内容がある。	展示内容はわかりやすかったという評価だと思ふ。		少し内容に不安があったかもしれない。	見学・実習・講義ともに高い評価をしている。	若干の事前指導はしたが、内容理解が1年生には少し難しい面もある。		目的が絞り切れていないので個人差がある。	期待の程度を必ずしも反映しているわけではなく、意外な発見もあった様子である。	一般向けの展示で、わかりやすい。		内容そのものに充実を感じている。		進路に対する意識はまだあまりない。	SSHの活動そのものには良い影響がある。	科学技術と自分自身との関係を意識している。
--------	-------------------------	----------------------	-------------------------	--	--------------------	-----------------------	----------------------------------	--	----------------------	--	------------------	--	------------------	--	-------------------	----------------------	-----------------------

宇宙センターとKEKの研修については、昨年に比べ総じて評価が上がっている。アンケートの自由記述部分からも、内容に満足しているということがうかがえるとともに、興味を持って研修を受けている様子が昨年よりも伝わってきた。これは今年度の選択者の質が昨年と若干異なっていることとも関係していると思われる。3日目の選択見学でも、地質標本館などでは、時間が足りないくらい質問したり、じっくり観察する様子が見られ、普段あまり触れない事柄にも興味を持った様子であった。

事前指導については明らかに効果があったと考えている。KEKでの研修冒頭の解説は、事前研修の内容と重なる部分もあるが、その分生徒たちは余裕を持って聞くことができた。

KEKでの講義は、昨年よりも理解しやすかった。講義のあとの質問もたくさん出され、予定の時間よりも延長して講師とのやり取りがされた。内容の難易度が高すぎなかったことと事前指導の効果であると考えている。ただし、やはり総合的には高校1年生には難しいといえる。それでも興味関心を高め、学習意欲の向上につなげるという目的は十分に果たしているといえるだろう。

現地での時間の使い方については、さらに工夫する余地がある。昨年と同様、余裕を持たせた日程で、昼間の研修以外は自由時間としたが、それをもったいないと感じる生徒もいた。

1日目、2日目とも夕方17時には宿舎に到着するようなスケジュールであるので、夜の時間を一部使って、昼の学習を深めるような講義などを行うことも検討したい。専門家と高校生徒の間にはどうしても大きなレベルの差があるので、その間を埋める役割を果たす教員の仕事が必要である。内容理解が深まれば、研修の効果がさらに上がることが期待できる。

②SPring-8と西はりま天文台見学・研修

今年度は、事前研修を3回実施した上で、現地にて1泊2日の研修を行った。

〈事前研修〉

7月11日（月） 「放射光が拓く現代光物性学の最前線」

講師：難波孝夫氏（神戸大学名誉教授・大阪教育大学非常勤講師）

7月22日（金） 「はやぶさサンプルの初期分析」

講師：土山明氏（大阪大学教授、鉱物学・惑星物質学）

8月 1日（月） 「惑星がうじゃうじゃ！」

講師：定金晃三氏（大阪教育大学教授、天体物理学）

第1回の難波氏の講義は、SPring-8全体の概要とX線を発生させるしくみについて、第2回の土山氏の講義では、実際にSPring-8を用いた研究を行った研究の中から、「はやぶさ」の奇跡的な帰還で話題になった、小惑星イトカワの粒子分析を行った結果を解説していただいた。最終回の定金氏の講義では、西はりま天文台へいく準備として、現在天文学界で大きな話題となっている、太陽系外惑星の発見物語を話していただいた。

いずれも、生徒の興味をひきつけるものばかりで、とてもよい準備となった。

〈本研修〉

日時：8月8日（月）～8月9日（火）（1泊2日）

参加者：生徒35名、引率教員4名、TA2名（大阪教育大学の大学院生2名）

見学先：SPring-8（大型放射光施設）

兵庫県立「西はりま天文台」

宿泊：西はりま天文台公園内ロッジ

内容：8月8日 SPring-8 見学と講義

天文台 ガイダンス、2m なゆた望遠鏡での天体観望（土星、球状星団等）、
星座観察と星空観望

8月9日 天文台 天文台所員による天文学の講義

SPring-8 では、例年通り、概要を説明するビデオを見たあと、所員の案内で施設見学を行った。あいにく夏の実験中断時期であったが、巨大施設をよく観察できた。天文台での星空観察はここ数年と異なり、しだいに晴れて星座観察がよくできた。2m 望遠鏡でも、土星、球状星団など見るものも多く、巨大な反射望遠鏡の威力を十二分に味わうことができた。また消灯後は希望者を集めて望遠鏡小屋で星空観察を行い、夏や秋空の星団、銀河を見ることができた。初めてこのような体験をする生徒も多く、今年は例年泣かされてきた天候にも恵まれて生徒の満足度は高かった。

③サイエンスキャンプへの参加

〔目的〕

高度な研究施設や実験装置等を有する大学や研究機関を訪問し、現場の研究者の指導を受けること、また先端科学の実際を知り、研究のあり方を体験的に理解することは重要である。そこで夏・冬・春の長期休業中に行なわれているサイエンスキャンプへの参加を奨励した。

〔内容〕

昨年度までは、「科学のもり」選択生徒にはサイエンスキャンプのプログラムのいずれかに申込みように強く指導してきたが、今年度は希望するプログラムがあればできるだけ申し込む…という形態にした。その結果、1年生86人のうちサイエンスキャンプに参加をした者（予定者も含め）が9人。申し込んだが抽選で外れた者が7人。申し込みをしなかった者が71人であった。また2年生は、サイエンスキャンプに申し込んだが、結果として参加できなかった者が1人。申し込みをしなかった者が20人で、参加者は0人であった。

<参加状況>

サマー・サイエンスキャンプ（サイエンスキャンプDX） 参加生徒：8名

スプリング・サイエンスキャンプ 参加予定：1名

参加者の研修場所およびテーマ

日本原子力研究開発機構 東濃地科学センター （1年女子1名）

「感じてみよう!! 地球のすがた～地下の世界を探る～」

日本原子力研究開発機構 関西光科学研究所 （1年女子1名）

「光科学の研究者体験をしよう!～光で「観る」「拓く」「創る」～」

日本原子力研究開発機構 幌延深地層研究センター （1年男子1名）

「不思議な世界をのぞいてみよう!～地下研究の最前線～」

高知大学海洋コア総合研究センター 総合研究センター遺伝子実験施設 （1年女子1名）

「先端科学で地球環境を探る～海洋コアと遺伝子資源～」

株式会社 希少糖生産技術研究所 （1年女子1名）

「希少糖をとおしてみる最新のバイオの世界」

関西大学・大阪医科大学・大阪薬科大学 医工薬連環科学教育研究機構 (1 年女子 1 名)

「くすりを「知る」・「創る」・「活かす」

農業・食品産業技術総合研究機構 九州沖縄農業研究センター (1 年女子 1 名)

「肉牛を科学する・反芻動物のバイオマス変換機能」

海洋研究開発機構 (1 年女子 1 名)

「地震と地球科学」

企業組合 五島列島ファンクラブ (1 年女子 1 名)

「生物多様性保全技術 (生涯現役・里山市民への道)」

〔検証〕

校外の各種研修活動に参加することは、「興味関心がさらに高められる」「日常の学習の重要性を再認識する」という点については効果があることがわかる。一方、必ずしも「進路選択の参考になる」わけではない、ということもわかった。1 年生の段階では進路意識がまだ不十分であるためであろうと考えられる。しかしこのことは否定的な意味を持つのではなく、早いうちにさまざまな分野の本物に触れることが、将来的に自信を持って進路選択をする際に役立つことが期待できる。

〔課題〕

学校が企画する宿泊研修では、今年度、事前指導を充実させることで現地での活動の効果が上がった。次年度もこれを継続したい。また、宿泊を伴わない研修を、分野を広げて実施することも検討したい。

(3) 国際科学オリンピックへの参加

〔目的〕

科学的な実技能力や思考能力を鍛え、その能力を日常の活動に活かす。

〔仮説〕

- ① 日常の活動の評価の場となる。
- ② 日常の活動の目標となる。

〔方法〕

- ① 数学オリンピック (これについては後のページで詳述)

日時：平成 24 年 1 月 9 日 (月・成人の日)

場所：エルおおさか

参加者：24 名 うち 1 年生 16 名、2 年生 7 名、3 年生 1 名

結果：予選通過 1 名 (3 年生・A ランク 9 点) → 2 月 11 日の本選に参加

1 年生 B ランク 11 名 (6 点 5 名、5 点 0 名、4 点 6 名)、C ランク 3 名

2 年生 B ランク 2 名 (7 点 1 名、4 点 1 名)、C ランク 4 名

- ② 化学オリンピック (全国高校化学グランプリ 2011)

日時：平成23年7月18日（月）

場所：星光学院

参加者：29名　うち1年生25名，2年生4名

結果：金賞1名（2年），銀賞1名（1年）

③ 生物オリンピック（日本生物学オリンピック「生物チャレンジ2011」）

日時：平成23年7月17日（日）

場所：大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎

参加者：26名　うち1年生18名，2年生8名

結果：予選通過0名

④ 地学オリンピック

日時：平成23年12月　18日（日）

場所：大阪教育大学天王寺キャンパス

参加者：28名　うち1年生24名，2年生4名

結果：予選通過0名

〔数学オリンピックに対する取組について〕

＜受験者数と予選通過者数＞

平成23年度24名（うち高校3年生1名，2年生7名）　予選通過1名

平成22年度30名（うち高校2年生12名）　予選通過0名　地区優秀者2名

平成21年度20名（うち高校2年生2名）　予選通過1名

平成20年度　0名

平成19年度　0名

平成18年度　4名　予選通過4名，本選通過・合宿参加3名，国際大会出場1名（銀メダル）

平成17年度　0名

科学のもりを選択した生徒は科学オリンピック予選のうちどれか1つを受験するよう義務づけたため，数学オリンピック予選受験者はこの3年間20名を超えている。

＜方法＞

数学オリンピック本選合格者である卒業生を招いて，数学オリンピック対策講座を開く。

数学コア事業（大阪府立大手前高校主催）のマスフェスタ・ハイレベル研修・マスツアー・添削講座「数オリンピック」に参加する。

＜概要＞

（i） 数学オリンピック対策講座（全14回）

6月17日（金）	16時～18時	ジュニアに挑戦	参加者15名
6月18日（土）	1・2限	ジュニアに挑戦・解答編	17名
7月30日（土）	9時～12時	真夏の数学オリンピック第1弾	7名
8月13日（土）	9時～12時	〃　第2弾	11名
8月20日（土）	9時～12時	卒業生による講演会	11名
9月14日（水）	16時～18時	平日の数学カフェ1前編	8名

9月15日(木)	16時～18時	〃	1 後編	5名
10月 1日(土)	9時～12時	スーパーオリンピックサタディ		6名
10月11日(火)	16時～18時	平日の数学カフェ2前編(代休)		7名
10月12日(水)	16時～18時	〃	2 後編	2名
11月 3日(木)	9時～12時	スーパーオリンピック文化の日		0名
11月23日(水)	9時～12時	スーパーオリンピック勤労感謝の日		3名
12月10日(土)	9時～12時	真冬の数学オリンピック第1弾		7名
12月23日(金)	9時～12時	〃	第2弾	8名

(ii) 数学コア事業(府立大手前高校主催)への参加

a. ハイレベル研修

日時：11月12日(土) 9:00～11月13日(日) 12:00

内容：数学オリンピック問題に関する講義および演習

場所：大阪アカデミア

参加者：8名(1年生7名, 2年生1名)

b. マスツアー(写真は本校HPに掲載)

日時：12月25日(日)～31日(土) 5泊

対象：大阪府の連携校高校生および数学教員他

目的：

- ・数学オリンピック入賞をめざし、全米数学オリンピックキャンプ(2011 California AMC123・IDEA MATH)に参加する。
- ・世界的に活躍する大学の講師の講義を受け、海外の生徒とともに数学の問題を考え、議論することで、これからの国際時代で活躍していくのに必要な力を養う。

内容：

- ・数学講義：Zuming Feng 博士

世界的に有名な、世界の数学オリンピックをリードする指導者による講義を受講する。

- ・大学・科学研究館訪問

インテルミュージアム、テックミュージアムでの見学・講義、スタンフォード大学キャンパスツアー等

対象：SSH校からの代表選出(本校参加者 2年生2名)

c. 添削講座「数オリンピック」

2学期に5回、問題が5問送られてきて、ほぼ1ヶ月後に提出。添削して詳細な解答付きで返却されてくる。提出者は1回目16名, 2回目11名, 3回目14名, 4回目13名で、昨年より増加した。解答は毎回予選受験予定者全員に配布した。

<結果>

予選の結果と、各事業への参加の関係は次の通りである。

予選通過Aランク 9問正解1名 講座14回中の出席回数/添削5回中の提出回数

予選 Bランク 7 1名 1/0, 14/5

予選 Bランク 6 5名 6/2, 6/3, 4/4, 3/3

予選	B ランク 4	7 名	6/4, 4/4, 7/3, 9/4, 5/4, 4/2, 1/0
予選	C ランク 3	6 名	2/3, 4/2, 4/1, 1/1, 3/1, 10/4
予選	C ランク 2	1 名, 残り 3 名不明	

講座へは、土曜や日曜ということもあり、クラブやプルフⅡの発表準備との兼ね合いで参加できなかった者もあった。マスツアーは外国であったが、年末に長期にわたり、参加者は少なかった。大阪での1泊のハイレベル研修の参加者は多かった。講座やマスツアーが予選の成績を上げたがどうかは、あまり相関はなさそうだが、数学に対する興味関心を増したことは違いない。

〔仮説の検証と課題〕

仮説を再考する必要がある。科学オリンピックは難易度が高く、日常の活動の評価や目標とはなり得なかった。事前に勉強をして臨んだ生徒は少なかったが、ごく一部の生徒は意識が高く、受験を通じて様々な能力を鍛えようと努力していた。科学オリンピック予選の結果も、日常のSSH活動の評価とは必ずしも相関があるとはいえなかった。

現在、科学のもりを選択した生徒は、科学オリンピックを少なくとも1つは受験するよう義務づけているが、日常の活動にどう活かしていくかが今後の課題である。

（４）「科学のもり」講演会（本校主催）

日時：平成23年7月15日（金）10時00分～12時20分

講師：安斎育郎氏（立命館大学名誉教授）

テーマ：「科学とは何だろうか？ ―科学の役割と科学者の社会的責任を考える―」

参加者：生徒 115名（「科学のもり」選択者は必修，他は希望者）

1年生87名，2年生22名，3年生6名

保護者・教員 約100名

内容：

講師の安斎育郎氏は東京大学工学部原子力工学科卒の工学博士。立命館大学経教授，国際平和ミュージアム館長を経て，放射線防護学・平和学・科学教育などの諸方面で活躍。昨年の福島原発事故についても多くの発言が見られ，多忙を極める中での講演であった。

東日本大震災，福島原発事故は生徒にとっても向き合うべき深刻な問題であり，具体的な例をあげながら，わかりやすく論じられた内容からは多くを学ぶことができた。また，科学に向かう姿勢や「科学者のあるべき姿」が語られる中に，科学を志す者の自覚と学びに対する謙虚な態度を促された生徒も多かったと思われる。マジックなども交えた講演に，生徒たちも楽しみながら，科学と社会の関わりについて学ぶことができていたようである。教員にとっても学ぶところの大きな講演であった。

（５）各種講演会

①石黒浩氏講演会（大阪府立豊中高校主催）

日時：平成２３年７月１１日（月）１４：００～１５：３０

内容：第１部 石黒 浩 氏の講演 １４：００～１５：００

「ロボットが創る地球の未来 ～生きるってなんやろか？～」

第２部 高校生との交流 １５：１５～１５：３０

石黒 浩 氏 研究者から高校生に伝えたいこと・メッセージ

高校生パネラー（科学者をめざす高校生）数名

科学への想いと先生への質問 フロアーからの全体質問

場所：池田市民文化会館（アゼリアホール）

参加者：１名（１年生）

②土井隆雄氏講演会（大阪府立三国丘高校主催）

日時：平成２４年３月１１日（日）１４：００～１６：２０

内容：講演「人類と宇宙」～未来に挑め！！ 宇宙飛行士からのメッセージ～

講師 土井隆雄 氏（元宇宙飛行士・国際連合宇宙部宇宙応用課長）

場所：堺市民会館 大ホール

参加者：１名（１年生）

4. 科学部活動の育成

〔目的〕

「科学のもり」の授業カリキュラムには入りきらない、生徒の自主的な部活動を通じた生徒の研究・体験活動の機会の保障とさらに、クラブ活動の研究成果発表などを通じて科学の研究の手法、発表の手法などへのスキルアップ、鍛錬をアシストする。

〔仮説〕

科学系部活動を育成することは、その参加メンバー等を通じて、学校設定科目の課題研究全体のレベルを引き上げ、活動を活発化する効果があると考えられる。

〔方法〕

（１）日常のクラブ活動の育成・支援

現在本校で日常的に活動している科学系クラブは、次の２つである。

①地学部

部員：１年生 ５名，２年生 ５名，３年生 ５名 合計１５名

主な活動：

- ・月例巡検（石の展示会を含む）
- ・日々の研究と研究発表（学会発表等）
- ・附高祭での展示と石やアクセサリーの販売
- ・冬合宿

研究発表実績：

- ・日本地球惑星科学連合２０１１年大会高校生セッションポスター発表
「火星のあばたもえくぼ？」 奨励賞受賞 平成２３年５月２２日
- ・天文高校生集まれ！「火星のクレータ年代学」平成２３年７月１０日大阪教育大学天王寺キャンパス
- ・SSH 全国生徒研究発表会「火星の表面年代＝あばた×えくぼ」
JST 理事長賞 平成２３年８月１２日 神戸国際会議場
- ・大阪府学生科学賞応募
「体育館はどういう風の吹きまわし？」大阪府教育委員会賞 平成２３年１１月５日
- ・大阪府高等学校地学教育研究会主催生徒地学研究発表会 平成２３年１１月２３日
「火星の表面年代＝あばた×えくぼ総集編」 口頭発表
「体育館はどういう風の吹きまわし？」 口頭発表

②生物部

部員：１年生５名，２年生５名，３年生５名 合計１５名

主な活動：

- ・日常の研究活動：研究テーマ「ゲンジボタルの遺伝子多様性の研究」
- ・河川生物調査
- ・附高祭での展示企画
- ・夏合宿・冬合宿（環境論に参加）

・大阪教育大学シークエンサー実習

・コアSSHゲンジボタルコンソーシアムへの参加

(8月福井工業大学：シークエンサー実習，11月八戸北高校：研究成果発表会)

研究発表実績本年度

・日本生物教育学会 平成24年1月7日 兵庫医療大学

高校生セッションポスター発表 奨励賞受賞

(2) クラブ合宿

今年度は地学部のみが，合宿を1回実施した。

〈目的〉

- i) 本物の自然の息吹に触れ，最先端の科学の手法を理解することで，自然と相対する感性を育てる。同時に自分たちの研究への大きな動機，興味付けに寄与する。
- ii) クラブ活動ならではの野外活動や研究所見学などを通じて，クラブ員相互の人間関係の深化や協力態勢を構築できる。

〈方法〉

2泊3日の日程で，神奈川県博物館，研究施設の見学を行うほか，1日をかけて三浦半島先端の地質巡検を行う。

＜活動の概要＞

日時：2011年12月25日（日）～27日（火）

参加生徒：1・2年生12名（地学部員7名およびSSH選択生徒5名）

引率：岡本（顧問）・井村（TA）

行先：神奈川県立生命の星・地球博物館（博物館スタッフによる講演，講師による展示解説）

三浦半島城ヶ島地質巡検（大型マイクロバスを使用）

宇宙科学研究所（講義・所員との歓談）

行程と内容：

12月25日（日）

午前 10：13新大阪発－小田原 新幹線で移動，昼食

午後 神奈川県立「生命の星・地球博物館」（箱根登山鉄道入生田駅下車，講義・見学）

講師：神奈川県立新羽高校 相原延光氏

夕刻横浜市内へ移動

「横浜平和プラザホテル」泊

12月26日（月）

ホテル前より，貸切小型バスチャーター（28人乗り）で地質巡検（1日）

講師：産業技術総合研究所 宍倉正展氏（津波堆積物），

神奈川県立新羽高校 相原延光氏（火山学）

・三浦半島に見られる地震に伴う地殻変動と，津波堆積物について

・城ヶ島周辺の第三紀層見学など

「横浜平和プラザホテル」泊

12月27日（火）

午前～午後：宇宙科学研究所（JR横浜線淵野辺駅下車）見学と講義

講師：今村剛准教授（「あかつき」プロジェクト），本校OG（45期）小川恵美子氏

講演：「あかつき」プロジェクトについて，JAXA 宇宙科学研究所の研究（仮題）

15：52 新横浜発－新大阪（18：30着），新幹線にて帰阪，解散

＜内容＞

1 日目，神奈川県立「生命の星・地球博物館」は日本最大の展示を持つ地学系博物館で，文字通り世界の岩石や地層そのもののはぎ取り標本を展示している。そのコレクションの数々を地元で地学の教鞭と取る講師の火山学が専門で論文を多数書いておられる相原氏に説明していただいた。

2 日目の地質巡検は，去年の空前の被害を出した東北津波を，その数年前から過去の地層の津波堆積物を調べることで予見されておられた，産業技術総合研究所の宍倉氏に三浦半島城ヶ島の地震に関連する隆起痕跡と，地層の説明をしていただいた。地学の教科書にも多数写真が載る有名な場所だけに見事な地層の風景に生徒も感心していた。また宍倉氏の説明も分かりやすく，関東地方の巨大地震と三浦半島の地殻変動の関係がよくわかった。生徒も観察やスケッチに大変熱心で，たまたま見学に来られていた神奈川県の方が大変感心されていた。

3 日目は本校 OG の小川さんが勤める相模原の宇宙科学研究所で見学と講演を聞いた。JAXA の中でも研究色の強いこの研究所は有名な「はやぶさ」の奇跡的な帰還でも何度も取り上げられ，映画にも描かれている。ロケットや衛星の組み立ての様子も直に見せていただいた。また金星に打ち上げられ，惜しくも軌道投入に失敗した衛星「あかつき」のプロジェクトの今村氏にも講演をしていただき，わかりやすく「あかつき」プロジェクトの説明を聞いた。まだ数年後に軌道投入のチャンスがあり，それに向けて着々と準備されている様子がわかり，一同少しほっとした。今村氏は自身も地学部の部員だったそうで，午後まで予定を延ばしていただき，本校地学部の「金星のクレータ年代学」の研究紹介も聞いていただき有益なコメントをいただいた。

（また本行事の詳細は下記の WebSite に写真，解説入りで公開してあります。）

<http://www.tennoji-h.oku.ed.jp/tennoji/ssh/index.html>

＜評価＞

地球科学の学習において現地で見学，観察することは重要であり，生徒は教科書で習う知識と自分が自然のなかで観察した事柄の，同じ点や違いなどを確認する作業などを十分に体験することができた。特に今回の見学先はいずれも有数の地学の博物館や研究所であったことと，地質巡検先も教科書の写真などでおなじみの美しい地層の場所であったため，生徒の関心は高く，その見学態度や観察態度を講師の先生方にも絶賛していただいた。生徒にとってもかけがえのない経験になったと自負している。これも一重に見学先でお世話になった方々の全面的な協力のおかげと感謝している。

また例年どおり，地層見学の情報交換や議論を夜のミーティングで行い，部員相互の親睦と交流も深まった。

＜課題＞

これらの実習・見学は，実習先の準備状況や講師の選定などが，企画を成功させる上でもっとも重要である。この点でも例年にも増して今回もよい選定をしたと思っている。卒業生に例年どおりお世話になったこともありがたかった。今後もこれらの見学先の開拓を続けたい。なお，地学部が現在研究している内容については，今年5月に幕張で開催される日本地球惑星科学連合2012年大会の高校生セッションで，例年通り報告する予定にしている。

〔仮説の検証と課題〕

科学系部活動は近年低調な状態が続いている。しかし、SSHに指定されて以降、地学部、生物部に入部する生徒が増え、日常の活動も継続的に、比較的活発に行われるようになっていく。これは、SSHを選択することが科学部活動に関わるきっかけになるためと考えられる。部活動にとって、SSHが効果をもたらしていると言える。

反面、科学系部活動に参加している生徒がSSH選択を継続しているとは言い難い。2年生になる際に選択しなくなるケースが多い。従って、2年生では、部活動とSSHとのすみわけが起こっていると言える。このため、部活動をしている生徒からSSH活動全体への効果は、限定的だとみなさざるを得ない。

ただ、成果として見える研究レベルを上げるには、研究が日常の活動として取り組まれる必要がある。一部の生徒は部活動をしながらSSH課題研究にも取り組んでおり、その生徒の周囲では仮説に述べたような効果が生じているのも確かである。

また、全国的な発表会での発表に耐えられる研究は、やはり部活動によるものとなる。本校でも、SSH生徒発表会において過去に発表したのは、4回のうち2回（ポスター1回、口頭1回）は地学部の研究であった。これらは本校の生徒が見学しており、自分の学校の中に目標となるような研究が存在することが、SSH選択者に与える影響は大きいものがあると考えられる。その意味でも、科学系部活動を、困難ながら地道に育成することを目指したい。

5. SSH生徒発表会・交流会等への参加

A. 研究発表の場としての位置づけ

〔目的〕 課題研究や研修の成果を、交流会や学会で報告させることで、研究活動を充実させる。

〔仮説〕

- ① 外部評価を受けることで、より意欲的に課題研究に取り組むようになる。
- ② 自己の研究や研修活動を見直す機会となる。
- ③ プレゼンテーション能力が高まる。

B. 見学の場としての位置づけ

〔目的〕 他者の課題研究や研修の成果発表を見学させることで、自己の研究や研修に活かす。

〔仮説〕

- ① 研究や研修の視野が広がり、意欲が増す。
- ② プレゼンテーションの方法を広く学ぶ機会となる。

（１）SSH生徒研究発表会（神戸）

日時： 平成 8 月 10 日（水）～ 12 日（金）（10 日は前日準備）

場所： 神戸国際会議場

参加者： 3 年生 5 人， 2 年生 21 人， 1 年生 81 人，

発表内容：

2 名の 3 年生が、平成 23 年春に履修したプルーフⅢで研究した内容をまとめ、3 年間の「科学のもり」活動の集大成となるものとしてポスター発表をした。発表テーマは「小型 CCD 分光器を用いた明るい恒星の表面温度の評価」で、大阪教育大学の望遠鏡と SSH で購入した分光器を用いた測定データから、いくつかの恒星の温度を推定するという内容の研究である。

また本校は SSH 指定 3 年目であり、口頭発表の機会も与えられていた。今回は地学部が中心となり「火星表面年代=あばた×えくぼ」というテーマで発表した。内容は、火星のクレーターの直径を計測し、分類することで、火星の地表年代を計測するという試みの成果についてである。この発表は、1 日目の予選を通過して代表発表に進み、「独立行政法人科学技術振興機構理事長賞」を受賞した。

成果と評価：

国際会議場という大きな会場での全国の SSH 校の口頭発表やポスターセッションを見ることが、生徒の研究レベルや発表方法の向上にむけて大きな刺激となることは言うまでもない。前年度の研究開発実施報告書には「参加生徒が発表者の 2 名だけであったので、この経験が生徒全体のものとなりにくい。費用の問題もあるが、ある程度まとまった数の生徒が参加するように検討したい。（略）1 年生段階で事前に発表の経験をし、更にこの発表会の見学を経験することが効果的であると考えられる（p. 66）」と記したが、今年度は震災等の影響もあり、発表会が神戸で行なわれることとなった。そこで本校では、1・2 年の「科学のもり」選抜生徒全員を 8 月 11 日の口頭発表とポスターセッションに参加させることとした（8 月 12 日は希望者のみ参加）。当日は部活動の公式試合などもあったが、午後からの参加者も含めれば、最終的には 1・2 年生のほぼ全員が参加した。

見学の生徒たちには、記録およびアンケート用の用紙を持たせ、興味深かった口頭発表と

ポスターセッションの感想等も記録させた。多くの生徒たちは、緊張感のある口頭発表と、それに対して、自分たちと同じ高校生が的確な質問をすることに強い感銘をうけたようであった。また本校の口頭発表には、当然のことながら多くの生徒が参加し、終了後にはその労をねぎらいつつ口々に感想を述べあうという光景が見られた。さらに午後からのポスターセッションでも、多種多様なレベルの高いポスターに驚き、自分のポスター制作の参考になったと述べていた。

このように「科学のもり」選択生徒に生徒研究発表会を見学させたのは、きわめて有意義であった。生徒たちのなかに「隔年で横浜（東）と神戸（西）で発表会を開催してくれたら、とても嬉しい」という意見が多かったことを付記しておく。

（２）コアSSH

①大阪府生徒研究発表会～大阪府サイエンスデイ～

（大阪府立天王寺高校コア事業・大阪府SSN連携事業）

日時： 平成23年10月29日（土） 9：30～17：00

会場： 大阪府労働センター（エル・おおさか）…午前の部

大阪府立天王寺高校 …午後の部

内容：

i）オープニング・SSH研究発表会（10：30～12：30）

スーパーサイエンスハイスクール指定校等による研究発表および講評

本校からは、プルーフⅡの研究グループのひとつが代表で「昆虫の行動特性～ゴキブリをコントロールするには～」というテーマで発表した。

ii）オーラルセッション（14：00～15：00）

3つの分科会・学会形式による研究発表

本校からは、プルーフⅡの研究グループのひとつが代表で「コンピュータで連山を描くー数学的遠近法・空気遠近法の解析ー」というテーマで発表した。

iii）ポスターセッション・エンディング（15：00～16：00）

本校発表10テーマ
無機化合物から有機化合物の合成
電池の研究～より永く・より強く～
結び目の性質について
バイオエタノールの生成
チョウのネットワークを捉える
円筒式LED照明システムによる水生植物育成装置の開発とその実測
YES, WELAB～世界の砂山モデル
ワイングラスの音に関する研究
熱機関の研究
理科教育の実践

iv）本校からの参加概要と評価

プルーフⅡでの研究内容を、全体の口頭発表で1本、分科会で1本、ポスターセッショ

ンで10本参加した。ポスターは、ブルーフⅡの担当全教員の担当グループから1グループを選抜して発表した。また、科学のもり選択生徒は全員参加とし、ポスターセッションも見学に戻らせた。ブルーフⅡの授業もほぼ終えた時期でもあり、その総まとめという位置づけとしては重要であり、12月の本校の生徒発表会に生かすことができた。

②数学オリンピックに向けたコア企画への参加

(大阪府立大手前高校コア事業)

i) マスフェスタ (数学生徒研究発表会)

日時： 平成22年7月30日(金) 午前10時15分～午後3時30分

場所： ドーンセンター 7F大ホール

参加校： 大手前・三国丘・立命館・天王寺・泉北・本校(口頭発表1本・数学)

ii) 添削講座 数学オリンピックに記載

iii) ハイレベル研修 数学オリンピックに記載

iv) マスツアー 数学オリンピックに記載

③「ゲンジボタルコンソーシアム」 (青森県立八戸北高校コア事業)

第1回

日時： 平成23年8月18日(木)～19日(金)

場所： 福井工業大学

内容： ゲンジボタルからDNAを抽出し、ND5領域の塩基配列を、シーケンサを用いて解析した。

参加生徒： 1名(生物部) 引率： 森中

第2回

日時： 平成23年11月11日(金)

場所： 青森県立八戸北高等学校

内容： 各校で実施した研究の成果報告会を行った。

参加生徒： 1名(生物部) 引率： 森中

(3) 他校SSH発表会等での研究発表

大阪府立豊中高校での招待発表

日時： 平成24年3月10日(土) 13:00～15:00

場所： 大阪府立豊中高等学校

内容： 口頭発表「ガラスビーズの回転による模様」(2年生1名, 1年生2名)

引率者： 岡本

(4) 学会発表

①ブルーフⅢ

・天文高校生集まれ！(研究発表交流会)

日時： 平成23年7月10日(日)

場所： 大阪教育大学天王寺キャンパス

発表テーマ：「星の表面温度の評価」（口頭発表・ポスター発表）

参加生徒：2名 引率：井上

②地学部

i) 日本地球惑星科学連合2011年大会 高校生セッションポスター発表

日時：平成23年5月22日（日）

会場：幕張メッセ

発表テーマ：「火星のあばたもえくぼ？」・・・奨励賞を受賞

引率：岡本，井上

ii) 天文高校生集まれ！（研究発表交流会）

日時：平成23年7月10日（日）

場所：大阪教育大学天王寺キャンパス

発表テーマ：「火星のクレーター年代学」（口頭発表・ポスター発表）

引率：岡本

iii) 大阪府高等学校地学教育研究会主催 生徒地学研究発表会

日時：平成23年11月23日（祝）

場所：大阪市立科学館

発表テーマ：・「火星の表面年代＝あばた×えくぼ総集編」（口頭発表）・・・優秀賞

・「体育館はどういう風の吹きまわし？」（口頭発表）・・・優秀賞

引率：岡本

③化学部

・第28回高等学校・中学校化学研究発表会

日時：平成23年12月24日（土）

場所：大阪科学技術センター

発表テーマ：・「電池の研究～より長く，より強く～」（口頭発表）・・・奨励賞を受賞

・「無機化合物からの有機化合物の合成」（口頭発表）・・・奨励賞を受賞

引率：松永

④生物部

・日本生物教育学会

日時：平成24年1月7日（土）

場所：兵庫教育大学

発表テーマ：「近畿地方におけるゲンジボタルND5の遺伝的解析」（ポスター発表）

参加生徒：4名 引率：森中

〔検証〕

発表の場，見学の場両方について合わせて分析する。

選択者全員に関わることは，上記（1）及び（2）①という2回の発表・見学の機会があった。そのうち，10月の大阪府生徒研究発表会の際に実施した生徒アンケートでは，次のような結果が出ている。（数字は「そう思う」の割合）

- | | |
|----------------|-----|
| ・研究や研修の視野が広がった | 63% |
| ・意欲が増した | 58% |

・プレゼンテーションの方法を広く学ぶ機会となった 61%

ほぼ6割の割合の生徒が「効果があった」と答えており、様々な発表会や交流会に参加させる意義がある。しかし、この程度の割合に留まっているという見方もできる。

昨年度も同様に感じたことであるが、自分自身の発表を以前に経験した上で、あるいは自分が発表する立場で参加するのと、単に発表を聞く見学者として参加するのとでは、意識の面で大きく違いがある。よい発表（口頭やポスター）に触れたときに単に「すごい」と感じるだけなのか、「ここがすごい」と具体的に言えるのかの違いが、自分の研究や発表に生かせるかどうかという効果の面に違いを生む。どのような活動を経て発表会なりに参加するか、学校で実施するプログラムの実施時期の検討も含め、事前の指導を工夫する必要がある。

（１）のSSH発表会が今年度は神戸で行われたため、全員に参加させられたことは幸いだった。全国レベルの発表にじかに触れることは、それ自体よい経験になるとともに、自分の活動に生かせる程度も高くなる。一方（２）①は発表し、評価を受ける場として重要である。従って、（１）と（２）①は同じ「発表会」といっても補完的な役割を果たしていると言えるだろう。

〔課題〕

外部での発表機会が少なく、特に完成度の高くない発表に対する外部評価の機会が、本校の生徒発表会しかない。ポスターに関しては、大阪府の生徒発表会がそのよい機会である。ただ、発表のための事前指導に時間がかかり、機会を増やすことは、担当教員の負担を増やすことになってしまう。1年間の流れのなかで、発表・見学の場をうまく設定することが今後の課題である。

今後も多く of 外部発表の機会をもち、研究者や他校生の発表に触れ、研究態度、研究に対する関心、研究でのデータの分析方法、プレゼンテーション技能を高めたい。また、SSNでの連携を重視し、他校での招待発表の機会や、本校での招待発表、他校の講演企画への参加機会を増やして行きたいと考えている。

6. 国際性の育成

〔目的〕

国際性を養うことを目的に海外研修を行い、

①先端科学の研究室や博物館などを訪問し、研究者から指導を受ける。

②現地高校生と交流を行う。

③現地での生物系・地学系の調査や観察を行う。

という内容のプログラムを実施する。これらを通して、グローバルな感性を育てるとともに、日常学習の重要性を認識させる。

〔仮説〕

海外研修プログラム「サイエンスアドベンチャー」に参加し、活動することで次の効果があると考えられる。

①海外を身近に感じるようになり、海外や海外留学への関心が高まる。

②外国の高校生との交流を通して、自分自身や日本人の生活を客観的に認識するようになる。

③科学に対する興味が深まる。

④日常の学習の重要性が再認識される。

〔方法〕

サイエンスアドベンチャー（USAでの海外研修・学校設定科目）

（１）プログラムの開発

①計画段階

行き先としてはさまざまな方面が考えられるが、ノーベル賞を多く輩出している国、科学分野で広く先端を行っている国、生徒がコミュニケーションをとれる英語圏、将来生徒が留学する可能性が高い国、という条件を考慮してアメリカ合衆国を選んだ。

アメリカでは、スミソニアン博物館やニューヨークの自然史博物館、MIT、ハーバード大学、ケンブリッジ大学などが研修地の候補としてあがった。これらの施設見学や実習を1つの柱とすることを考えた。

もう一つの柱としては、現地高校生徒の交流を想定していたが、相手先の選定に難航していた。アメリカ領事館や、本校OBなどにも問い合わせたが、見つからなかった。そんな折、本校の退職教員に相談したところ、アーカンソー州の観光局におられる日本人と面識があり、たまたま日本に帰国されておられるということで急遽、お会いすることになった。こちらが実施したいプログラムを提示して、帰国後、探していただいたところ、アーカンソー州のホットスプリングスに理数科に特化した優秀な高校があり、交流先を探しているとのことで、いっきに実現に向けて動き出すことになった。また、大学での実習も希望していたが、アーカンソー州立大学とも間を取り持っていただき、実現のめどがつくことになった。

②現地の下見

2010年夏に教員2名で下見を実施した。

アメリカ東部（ボストン、ボルティモア、ニューヨーク、ワシントンDC）と中央部（アーカンソー州：ホットスプリングス、リトルロック）を訪問し、大学、研究所、博物館、高校などを視察した。東部のプログラムは、旅行社を通じて現地旅行代理店に探していただき、中央

部は、観光局の方に調整いただいた。

MITやハーバード大学、ケンブリッジ大学でも高校生対象のプログラムが設定されており、ボストンの学際的都市を体感させたかったが、下見の結果、費用や日程の関係から、除外することにした。また、ニューヨークの自然史博物館は、スミソニアンで十分であること、世界的に有名なウッズホール海洋生物研究所も視察に行ったが、見学のみのプログラムしか不可能であったため、同様に除外することにした。

中央部では、観光局の方の尽力で、アーカンソー州立大学、ホットスプリングスの高校ともに歓迎いただき、こちらの希望する以上のプログラムが可能であることがわかった。さらに、地元の天体同好会の方々にも協力いただけることになった。

③研修先及び研修内容と行程表

下見やその後のやり取りの結果、以下の研修先と研修内容に決定した。

<スミソニアン博物館（ワシントンDC）>

世界でトップレベルの収蔵数を誇る博物館で、各自が設定した研究テーマにもとづいて見学するとともに、博物館研究員によるガイドツアーに参加し、指導を受け、質疑応答に対応していただく。自然史博物館だけでなく、航空博物館など科学系の博物館を個人の関心に応じて、見学する。これらの博物館においても同様にガイドツアーに参加する。これらの見学を通して、実物を体感し、科学に対する興味関心を更に高めるとともに、学問体系とは異なる展示様式から、新たな視点を獲得することを期待する。

<UMBI 研究所（ボルティモア）>

タウソン大学が中心となってすすめている産学官の生物系研究施設で、DNA や酵素に関する探究型プログラムに参加する。また、アメリカの産学官連携による科学研究の推進について、研究者から講義を受ける。世界のトップレベルの研究施設を見学、さらに研究員からの実験実習の指導や、講義を受けることにより、最先端の科学研究を体感し、科学に対する興味関心を更に高める。

<The Arkansas School for Mathematics, Sciences and the Arts

（ホットスプリング理数系高校）>

アメリカの理数系高校 15 校のうちの 1 校であるホットスプリング理数系高校を訪問し、双方の学校での課題研究の成果を発表しあい、科学系実験・実習の授業を受ける。さらに双方の学校紹介などの交流会や、水晶鉱山での合同野外実習を行う。生徒は寄宿舎に宿泊させていただく。高校生同士の交流を図り、国際性を育むとともに、英語や科学の日常の学習の重要性を見出させる。

<水晶鉱山での野外実習（ホットスプリング近郊）>

アーカンソー州は水晶の産地として世界的に有名である。現地ガイドの指導のもとで、地質系の観察・実習を行い、質疑応答もしていただく。これらの観察を通して、自然への関心を育て、また現地の高校生とともに活動することで、国際性を育む。

<州立公園ピナクル山（リトルロック近郊）>

地元の天体同好会の方々の主催する天体観測会に参加し、同好会のスタッフから指導を受け、質疑応答にも対応していただく。日本では明るくて観察が困難な天体も、暗黒下に近い状態での観測が可能であり、より多くの星座が観測できる。さらに、地元の同好会の方々の手作りの望遠鏡を覗かせていただけることで、国際性とともに生涯教育の視点を育てる。

<アーカンソー州立大学（リトルロック）>

最先端の科学研究施設を見学し、さらに、大学のスタッフの指導下で、実験実習を行う。

実習内容は探求学習であり、生徒達が思考し、スタッフと議論を行うことで、科学研究の進め方についての姿勢や態度を修得する。これらの実験結果は、帰国後もアーカンソー州立大学の研究者とメールを通して指導を受け、英語の論文としてまとめる。優秀な内容のものについては、アメリカ学会誌に投稿することも予定している。

これらの実習や、外国人留学生との交流を通して、海外での研究生活の一端を知ること、海外留学を身近に感じさせ、意欲を高める。

（２）研修日程・行程

計画に基づき、次の日程で海外研修を実施した。

平成２３年４月２４日（日）～５月２日（月） ７泊９日

月日 (曜)	地 名	現地時刻	実施内容
4/24 (日)	伊丹空港発 ワシントン DC 着	9 : 30 19 : 17	貸切バスにてホテルへ ワシントン DC 泊
4/25 (月)	ワシントン DC	9 : 00 10 : 00 ～16:00	ホテル発 スミソニアン博物館などを見学 博物館研究者によるガイドツアーに参加 ワシントン DC 泊
4/26 (火)	ボルティモア ボルティモア発 リトルロック着	午 前 17 : 45 発 122 : 01 着	・ボルティモア Towson University Center for STEM 研究所での遺伝子関連実験プログラムへの参加と、 研究員によるアメリカでの産学官による科学研究 の推進についての講義を受講する。 ・ボルティモア空港からアトランタ経由でリトルロッ ク空港着 貸し切りバスにてホテルへ リトルロック泊
4/27 (水)	リトルロック発 ホットスプリン グス着	午 前 午 後	リトルロックからホットスプリングに移動 ・The Arkansas School for Mathematics, Sciences and the Arts (ホットスプリングス理数系高校) にて、交 流および研修を行う。交流会では日本文化や本校の紹 介を、また両校での課題研究の成果を発表する。 現地高校寄宿舎に宿泊
4/28 (木)	ホットスプリン グス	午 前 午 後 夜	・現地高校 (27 日と同じ高校) の科学系実験・実習の 授業を受ける。 ・ホットスプリングス近郊の水晶鉱山にて、現地ガイ ドによる地学系の実習を現地高校生と合同で行う。 ホットスプリングスよりリトルロックに移動。 ・アーカンソー州立大学にて研究施設等を見学後、大 学研究者、学生、高校生と日米の文化交流を行う。

	リトルロック		貸切バスにてホテルへ移動 リトルロック泊
4/29 (金)	リトルロック	午 前 午 後 夜	貸切バスにてアーカンソー州立大学へ移動 ・アーカンソー州立大学にて、准教授の Carl Stapleton 氏の案内で施設見学，講義，および助教の Olga Tarasenko 氏による環境に関する実験実習を受講。 ・現地の天体同好会スタッフの指導を受け，リトルロック近郊の州立公園ピナクル山で天体観測を行う。
4/30 (土)	リトルロック発 アトランタ発	9 : 45 13 : 45	貸切バスにてホテルから空港へ移動 リトルロック空港からアトランタ経由で成田空港へ
5/1 (日)	成田空港着	17 : 00	入国手続き リムジンバスで羽田空港 東京泊
5/2 (月)	羽田空港発 伊丹空港着	10 : 30 発 11 : 35 着	到着後，解散

(3) 実施状況

参加者：

SSH選択3年生19名，引率教諭3名，
大学教員1名，大学院生2名，添乗員1名 合計26名

行程の変更：

ワシントンDCからリトルロックへの移動が，悪天候のため飛行機が飛ばず，経由地のアトランタで1泊することになり，予定していたプログラムを短縮しなければならなくなった。結果として現地高校での授業体験が2限のみとなった。さらに，水晶鉱山での実習も中止し，代わりに植物園でパートナーとの散策とした。

〔検証と評価〕

サイエンスアドベンチャー実施後，生徒にアンケート調査を行った。次の表はその集計結果の一部である。

	とても	やや	あまり	まったく
1) 海外への興味が高まった	94%	6%	0%	0%
2) 海外を身近に感じるようになった	56%	44%	0%	0%
3) 海外留学に興味が高まったか	83%	11%	6%	0%
4) 科学に対する興味が高まった	39%	44%	17%	0%
5) 日本を意識するようになった	61%	17%	17%	0%
6) 日常の学習の必要性を感じた	66%	17%	17%	0%
7) 旅行全体の満足度は	56%	28%	0%	6%
8) 主体的に取り組めた	67%	33%	0%	0%
9) 後輩に勧める	72%	22%	6%	0%

海外への関心が高まり，留学への興味も高まっている。これはプログラムの直接的な効果で

あろう。しかし「科学に対する関心」はそれまで以上に高まったと言い難い面がある。すでに十分科学とのつながりを深めてきた生徒が参加しているためかと考えられる。また、日本を意識する、自分を客観視する、日常の学習や生活を見直す、といった点についても、概ね成果が上がっているといえる。

〔問題点と課題〕

i) 準備段階について

①初年度でもあり、現地の高校・大学ともに対応が遅く、具体的なプログラムがなかなか決まらなかった。現地高校での受け入れは初めてであったことと、管理職による対応であったためである。そのため、何を準備する必要があるのかわからないままでのスタートとなった。次年度以降は、高校側での対応者が決定される予定である。また大学での実習内容については、専門的であり、十分な準備が必要であった。次年度以降、より密接に連絡をとり、早くからプログラムの打ち合わせを進める予定である。

②生徒が忙しすぎて準備時間の確保が困難であった。

自治会行事（百キロ徒歩）や他のSSH授業（プルーフⅢ，論文講読，科学英語）また、教員側も入試やSSH 報告書等で2月～4月の時間的余裕がなかった。より早期から準備時間を確保する必要がある。

ii) 日程等実施段階について

③日程が過密すぎる。そのため、悪天候に対応した旅程変更が難しい。また、体調を崩した生徒もいた。次年度はUMBI 研究所（ボルティモア）を削ることにした。

④高校での授業を理解することが困難である。2限が限界であった。学習内容が大きく異なるため、いきなり授業を受けてすぐ理解するのは難しい。しかし、授業形態が大きく異なり、体験するだけでも価値がある。次年度は、2限のうち1限は実験や実習の授業に参加できるようにお願いするつもりである。

⑤大学での実習は、本来5日間のプログラムを1日で実施するため、準備はすべてアシスタントがセッティングしてくれていた。加えて、事前学習が不十分であったため、理解が困難で、スタッフの指示どおりに操作を行うだけになった。また、2グループに分かれて実習したが、グループ間で実施内容のレベルに差がありすぎた。大学での実習内容の検討と、事前の指導を丁寧に行う必要がある。

⑥添乗員の同行は必須である。移動が多いため、トラブルが発生しやすい。引率教員だけでは対応が不可能である。次年度以降も、同行してもらおうべきと考えている。

iii) 実施後の指導について

⑦旅行後、大学での実習内容についてレポートを作成するが、それに時間がかかり、またその際に必要な現地との意思疎通が困難である。大学側からは11月の学会発表への参加を要請されたが、本年度は、現地まで行かずポスターを作成し送った。参加希望者がいなかった理由は大学受験との関係が大きいだが、加えて、実験のバックグラウンドが理解できていないまま実習を受け、レポートを作成しなければならなかったことも大きな要因である。可能であれば、是非現地の学会にも参加させたいと考えている。そのためには、できれば大学院生に本年と同様に引率として参加してもらい、事後指導や現地との意思疎通に協力してもらいたいと考えている。

7. 成果の公表・普及

(1)「科学のもり」中間年度研究開発報告会

S S H指定5年間の中間年度に当たる今年度、3年間の取組を整理し、広く公表する目的で、研究開発報告会を開催した。

報告会は、午前中の「生徒研究発表会」に引き続いて行った。昨年まではS S H推進委員とS S H関係授業の担当者が中心となって企画、運営していたが、今年度は全校的な取組であることを内外とも意識する意味もあり、全教員が役割分担して運営にあたった。これにより、普段直接にはS S H関係の活動に触れない教員も、自校の取組について再認識でき、翌年からの研究実践に向けて理解を深める効果があったと考えられる。

〔概要〕

- ①日時 平成23年12月17日(土) 13:30～16:30
(生徒研究発表会はこれに先立つ、9:30～13:00)
- ②会場 大阪教育大学天王寺キャンパス 西館第1, 第3, 第4講義室
- ③参加者 教員等教育関係者: 23名
来賓・大学関係者等: 27名
保護者: 若干名

④内容と日程

時 程	内 容		
13:30～14:35	全 体 会 本校の取組の概要 3年間の成果と経過 (第1講義室)		
	移 動		
14:45～16:30	分 科 会 I ＜真理に迫る力＞ プルーフⅡⅢ (課題研究科目) 本校の課題研究指導の特徴と成果・問題点 (1階 第1講義室)	分 科 会 II ＜探究を支える力＞ 論文講読・科学英語 プルーフⅠ 科目開発の流れと成果・問題点 (2階 第3講義室)	分 科 会 III ＜現代を生きる力＞ 生命論・環境論・ サイエンスアドベンチャー 科目設定の意義と内容・成果、科目の実施方法 (2階 第4講義室)

全体会

開会挨拶	大阪教育大学附属高等学校長	畦 浩二
来賓挨拶	大阪教育大学理事	成山治彦
報告1	本校主幹教諭	井上広文
報告2	大阪教育大学教授	片桐昌直
報告3	大阪教育大学特任教授	仲矢史雄

分科会Ⅰ

司会	本校教諭	岩瀬謙二
発表者	本校主幹教諭	井上広文

分科会Ⅱ

司会	本校教諭	藤本一栄
発表者	本校教諭	岡本義雄，宮川 康，富田大介

分科会Ⅲ

司会	本校教諭	澤田耕治
発表者	本校教諭	森中敏行
	京都大学	山本拓弥（環境論T A・本校卒業生）

〔全体会〕

3年間の取組の全体像を整理し、進捗状況を報告する目的で全体会を行った。

主催者代表として校長が、続いて来賓代表として大学理事が挨拶した後、まず主幹教諭が総合的な報告をした。SSH指定当初の計画から3年間の、学校設定科目を中心としたプログラムの実施状況、生徒の参加状況についてまとめ、各プログラムの内容とその特徴を紹介した。研究開発課題の一つである「評価システム」や運営組織についても説明した。

次に、運営指導委員でもある片桐氏から、本校のSSH推進における高大連携の形について報告された。大阪教育大学の「科学技術イノベーション人材育成研究プロジェクト」、「高度専門型理系教育指導者養成プログラム」、等を通じた人的支援、理科教育設備の高度化という面での物的支援、その他、プログラムの担当者の組織化や生徒に対する調査の分析など、多面的に支援が行われている状況の説明があった。

最後に大学の科学教育センター仲矢氏から、PIISA型質問項目を用いた、生徒に対するアンケート調査とその分析について報告があった。SSHカリキュラムを受講している高校生だけでなく、小学4年生から高校3年生までの幅広い年齢の生徒を対象として調査を行った結果の分析である。SSH実施の影響が、非選択者も含めて学校全体としてかなり強くみられる結果となっていた。

報告のあと質疑応答を行った。その中でSSH指定期間の終了後に、現在実施しているプログラムはどう扱われるのかという質問があった。これに対して、移行期間における支援についての説明と、現在土曜日を活用して実施しているプログラムの一部を、平日の総合的な学習の時間に組み入れていく考えを示して回答とした。

〔分科会Ⅰ〕

この分科会は＜真理に迫る力＞とタイトルをつけ、主に課題研究活動の指導について、その現状と課題を報告し、参加者全員で議論した。

参加者の自己紹介のあと井上がまず、今年度で2年目の実施となるブルーフⅡの目的と実施形態、生徒の参加状況、研究テーマと指導体制等について報告した。続いて今年度初めて実施したブルーフⅢの、準備過程、実施状況、来年度に向けた課題等について報告した。

これに基づいた議論では、まず午前中の生徒発表会を見た感想から、指導方法の現状と工夫、それによる成果が話題となった。発表レベルの高さについての感想や、年ごとの変化について

話し合った。しかし課題研究に関する議論としてはやはり、テーマ決定における指導法や、テーマが高校生の研究において適当なものかどうかという点が大きな話題となった。多くの学校において、この点が最も大きな悩みになるというのが現状である。

運営指導委員をはじめとした大学の先生方、小学校も含めた現職教員、大学院生、在校生の保護者など、多様な立場の参加者が集まったおかげで、いろいろな観点からの意見が出されるなど活発な議論ができ、実りある分科会となった。

〔分科会Ⅱ〕

報告は岡本が「プルーフⅠ」、宮川が「論文講読」、富田が「科学英語」を報告した。「プルーフⅠ」はプルーフⅠの形態のあり方と、各授業の内容を、とくに岡本の担当した「複雑系の例と統計処理」について詳しく報告した。「論文講読」の授業形態の説明と、それが企画立案されていった過程を、生徒の感想を紹介しながら述べ、宮川の行った授業について報告した。「科学英語」は生徒の発表の具体的な実例を、ビデオ映像によって紹介した。

会場からは、とくに「科学英語」についての関心が高く、科学研究における英語によるコミュニケーション能力の必要性について意見が交わされた。また、「論文講読」のめざす論理的思考力と表現力の学習についても、その趣旨を指示する意見が述べられた。とくに文系教科とSSH事業との関わりには関心が向けられていたようであった。

〔分科会Ⅲ〕

この分科会では、「サイエンスアドベンチャー」と「生命論」について森中が、また「環境論」は、森中に加え、山本T A（京都大学4年生）も報告を行った。それぞれの内容について、設定した経緯やねらい、実施形態、具体的なプログラム内容など映像を交えて紹介した。その後、プログラムの評価や課題、今後の方向性などを説明した。また環境論では、プログラムの一部を担当した山本T Aから事前と事後の生徒アンケートの分析結果が紹介された。

会場からは、主に「生命論」について、プログラムを通して生徒にどのような変化や影響がみられたか、などの質疑があった。時間的に短く、それぞれの概要程度しか報告できなかった。また、参加者が少なく、さらに内容が一般的ではなかったために活発な議論とはならず、一方的な説明に終始したが、プログラムに対しては高い評価を受けた。

（２）「科学のもり」生徒研究発表会

〔目的〕

「科学のもり」各科目の内容を口頭やポスターの形で発表させることで、研究をまとめる力、発表する力、評価する力を養う。また、大学教員や校外の教育関係者、専門家の助言を得ることで、課題活動研究のレベルを向上させる。

〔仮説〕

「科学のもり」科目における研究成果を発表する場を設けることにより、生徒が各自の取組を振り返り、グループごとの活動を総括する機会をもつことができる。発表のための準備などを通して、自らの研究内容を整理し、まとめる力が養われ、また発表の経験を積むことで、プレゼンテーション能力が高まると考えられる。さらに、公開の場で発表することで、外部評価

や助言を受けることができ、研究レベルや意欲を高める効果があると考えられる。

〔概要〕

①日時 平成23年12月17日（土）9：00～13：00（受付9：00より）

②会場 大阪教育大学天王寺キャンパス

③対象者 本校生徒・保護者等，本校SSH研究開発協力者・運営指導委員等，
SSH研究開発指定校の教員等，教育関係者等

④準備

次の点に留意して準備作業を行った。

- ・天王寺キャンパスを会場とし，本校校舎から近いため，本校教育研究会と同様の組織作りをし，教職員全員で役割を分担した。
- ・生徒から公募した図案をもとに作成したポスターを，府下および近隣の高校・中学校に郵送し，教員，生徒の参観を広く募集した。
- ・学校のホームページでも開催の案内をしたり，附属中学生およびその保護者にも案内を出すなど，幅広く周知した。

⑤内容と日程

時 程	内 容		
9:30～11:30	分 科 会 A 課題研究口頭発表 ①	分 科 会 B 課題研究口頭発表 ②	分 科 会 C 生命論・環境論 口頭発表
	（1階 第1講義室）	（2階 第3講義室）	（2階 第4講義室）
11:00～13:00 コアタイムは 11:30～12:30	ポスター発表 （プルーフⅡと生命論，環境論） （体育館メインアリーナ）		

<口頭発表>

分科会A（プルーフⅡ）（会場：第1講義室）

順番	予定時刻	テ ー マ	発 表 者
1	9:30	無機化合物からの有機化合物の合成	阪本怜央 後藤陽亮 正円克英
2	9:45	ガラスビーズの回転による模様	伊須田遼 増田拓人 廣重和樹
3	10:00	熱機関の研究	前田健佑 渡辺直樹 萩原雅勝
4	10:15	夕日の色に関する研究 ～分光器を用いた太陽光スペクトルの測定～	塩田温子 千原菜月
5	10:40	電池の研究 ～より永く・より強く～	竹田啓人 丸山耕平 山形尚央 渡邊玲央
6	10:55	理科教育の実践	大西奈都 出口温子 坂本友希
7	11:10	海外セミナーツアー ～カナダ・アルバータ大学に於ける短期研修	佐藤綾香 上間梨乃 宮本加玲 （大阪府立天王寺高等学校）

分科会B（プルーフⅡ）（会場：第3講義室）

順番	予定時刻	研 究 テ ー マ	発 表 者
1	9:30	校内の地下水調査	波々伯部夏美 俵本将臣 大庭千穂
2	9:45	円筒配置LED光源による植物育成装置の開発と実測 ～光の波長と光合成能力の関係～	栗谷友樹
3	10:00	学校ビオトープにおけるチョウの誘引効果を探る ～チョウが群れるまちづくりを目指して～	小林修平 神之門拓己 高磯伯羽 山口大輝
4	10:15	昆虫の行動特性 ～ゴキブリをコントロールする～	真砂皓大 山本勘助 大塚菜生
5	10:40	ボロミアンリングとブルンの性質を持つリング～ブルンの性質の解明～	福田一仁 平野和哉 佐々木拓未
6	10:55	平面文様作成プログラムおよび切断円錐の展開図～先行研究を発展させる～	大柳 恵 佐々木悠輔
7	11:10	正六面体の可視面数	駒井瑞樹 谷河杏介 宮堺陽一 （大阪府立大手前高等学校）

分科会C（生命論・環境論）（会場：第4講義室）

順番	予定時刻	発 表 テ ー マ	発 表 者
1	9:30	生命論の取組	久保篤史 山津友美
2	9:37	治験について	田中紀衣 梶川遥奈 宇田菜都
3	9:52	ホスピスについて	畑中彩花 羽藤沙恵 谷川果菜美
4	10:07	いのちの教育	久保篤史 西川眞帆 真鍋安佳理 山津友美
5	10:30	環境論の取組について	中嶋菜衣 久保篤史
6	10:37	かかわりあい ～里山の生態系保護と行政～	久保篤史 中嶋菜衣
7	11:52	生態系と関わる	小山紗也加 西川眞帆
8	11:07	（自然＋学校＋地域）愛≡教育 ～生徒目線から考える日本での理想の環境教育～	山下匡亮 梶川遥奈 羽藤沙恵

<ポスター発表>（会場：体育館メインアリーナ）

プルーフⅡ（A）

研 究 テ ー マ	発 表 者
紫外線メーターを用いた研究 ～空からの紫外線の注ぎ方～	上田真央 西川ひかり
夕日の色に関する研究 ～分光器を用いた太陽光のスペクトルの測定～	塩田温子 千原菜月
音に関する研究	澁谷亮太 越智 誠 檀之上玲哉
月の光について	日野太貴 高濱斗貴耶
熱機関の運転効率向上作戦	前田健佑 渡辺直樹 萩原雅勝
セーヴァリ揚水機関模型の効率向上	時津遼資 村田智紀
二酸化炭素を減らす方法	中井一磨 武馬 良 北村 歩 岡本浩一
炭素炭素結合生成反応	林 良祐 古川大智 大内浩生
電池の研究 ～より永く・より強く～	竹田啓人 丸山耕平 山形尚央 渡邊玲央

アントシアン系色素による色の変化	小嶋啓太 辰田賢祐 貫與拓生
無機化合物からの有機化合物の合成	阪本怜央 後藤陽亮 正円克英
酸化還元滴定を用いてビタミンCにせまる	伊藤愛子 植松広治 宮下千穂
着色料の研究	上山颯斗 後藤崇浩 田中優成
YES, WELAB! キッチン地球科学実験 ～世界の砂山モデル Part 3～	松山真菜 小西淳之 駒井真人 山崎風雅
机の上からはじまる地震	尾澤ちづる 井上愛理 大石暁世
自然界に存在する模様	平 春佳 竹内萌夏
ガラスビーズの回転による模様	伊須田 遼 増田拓人 廣重知樹
理科教育の実践	大西奈都 坂本友希 出口温子
理科教育の実践	宮田一輝 藤代彩花 兼子ありさ

ブルーフⅡ (B)

研 究 テ ー マ	発 表 者
円筒配置 LED 光源による植物育成装置の開発と実測 ～光の波長と光合成能力の関係～	栗谷友樹
界面活性剤が生物に及ぼす影響	岡崎順平
なぜ北極の海は冷たくて豊かな海なのだろうか？ ～水の対流のモデル実験とその装置の開発～	三宅希咲
酸素系漂白剤のよごれの落ち方と酸素の関係	小林玉佳
Come Back お魚！！	小野奈緒子
酵母菌を二酸化炭素の供給源とした無酸素環境下における水質浄化	田中広安
校内の地下水調査	波々伯部夏美 俵本将臣 大庭千穂
サテライトコロニーの謎	伊藤 愛 長町萌香 平田瑞季
植物プランクトンの成長	新濱晃大 柏原勇規 福池理希
バイオエタノールの生成	澤岬佳菜代 穴見理佳 鷗崎真妃
光合成細菌による水質浄化	横田知佳 辻 泉穂 太田優恵
昆虫の音に対する行動特性	日根野翔子
昆虫の行動特性	安井晴香
昆虫の行動特性	真砂皓大
昆虫の行動特性	大塚菜生
昆虫の行動特性	肥田 剛
ゴキブリが好む空間とは	山本勘助
学校ビオトープにおけるチョウの誘引効果を探る ～チョウのネットワークの把握を目指して～	小林修平 神之門拓己 高磯伯羽 山口大輝
学校ビオトープにおける外来種の抑制について	久保圭祐 矢崎香那子 島田夏帆
直翅目の鳴き方に関する考察	仲 祐乃介 村上夢果 安井ひかる
数学とコンピュータとによる円柱鏡式歪み絵の制作	仁井哲沙 岡本和己 次井義征
コンピュータで連山を描く	杉原瑞季 山中祐貴
平面文様作成プログラムおよび切断円錐の展開図	大柳 恵 佐々木悠輔
数学的確率の現実性 ～「同様に確からしい」について～	金山周平 三吉 賢
人間知恵の輪は変形させると 常に自明な輪になるのか	山下公人 小園涼太 多田 捷

ボロミアンリングとブルンの性質をもつ絡み目	佐々木拓未 平野和哉 福田一仁
-----------------------	-----------------

生命論

発 表 テ ー マ	発 表 者
生命論の取組	久保篤史 山津友美
治験について	田中紀衣 梶川遥奈 宇田菜都
ホスピスについて	畑中彩花 羽藤沙恵 谷川果菜美
いのちの教育	久保篤史 西川眞帆 真鍋安佳理 山津友美

環境論

発 表 テ ー マ	発 表 者
環境論の取組について	中嶋菜衣 久保篤史
かかわりあい ～里山の生態系保護と行政～	久保篤史 中嶋菜衣
生態系と関わる	小山紗也加 西川眞帆
(自然+学校+地域)愛≒教育 ～生徒目線から考える日本での理想の環境教育～	山下匡亮 梶川遥奈 羽藤沙恵

⑤参加者数 約240人

「科学のもり」履修生徒：136人 非履修生徒：5人 招待校生徒：6人
来賓等：27人 教育関係者等：23人
高校保護者：29人 中学保護者生徒：10人（うち生徒6人）

〔検証〕

ア) 参加生徒を対象としたアンケート調査

発表会に参加した生徒に対し、アンケート調査を行った。「科学のもり」履修・非履修を問わず全員に回答してもらった。集計結果と分析を以下に述べる。

I. 参加した感想について

回答：①とてもそう思う ②ややそう思う ③あまりそう思わない ④まったくそう思わない
各欄の数値は、人数および割合（％）

1. 研究や研究の視野が広がった。					
	①	②	③	④	人数の合計
1年	38 (45)	44 (52)	2 (2)	0 (0)	84
2年	9 (50)	8 (44)	1 (6)	0 (0)	18
3年	9 (69)	4 (31)	0 (0)	0 (0)	13
合計	56 (49)	56 (49)	3 (3)	0 (0)	115
2. 課題研究（プルーフⅡ）に対する意欲が増した。					
	①	②	③	④	人数の合計
1年	27 (32)	48 (57)	9 (11)	0 (0)	84
2年	9 (50)	9 (50)	0 (0)	0 (0)	18
3年	7 (54)	5 (38)	1 (8)	0 (0)	13
合計	43 (37)	62 (54)	10 (9)	0 (0)	115
3. 学校の理科の授業に対する学習の必要性を感じた。					
	①	②	③	④	人数の合計
1年	22 (26)	47 (56)	14 (17)	1 (1)	84
2年	3 (17)	8 (44)	6 (33)	1 (6)	18
3年	7 (54)	6 (46)	0 (0)	0 (0)	13

合計	3 2 (2 8)	6 1 (5 3)	2 0 (1 7)	2 (2)	1 1 5
4. 科学に対する意欲が増した。					
	①	②	③	④	人数の合計
1 年	3 7 (4 4)	3 8 (4 5)	9 (1 1)	0 (0)	8 4
2 年	8 (4 4)	9 (5 0)	1 (6)	0 (0)	1 8
3 年	6 (4 6)	6 (4 6)	1 (8)	0 (0)	1 3
合計	5 1 (4 4)	5 3 (4 6)	1 1 (1 0)	0 (0)	1 1 5
5. プレゼンテーションの方法を広く学ぶ機会となった。					
	①	②	③	④	人数の合計
1 年	4 5 (5 4)	2 7 (3 2)	1 2 (1 4)	0 (0)	8 4
2 年	1 0 (5 6)	7 (3 9)	1 (6)	0 (0)	1 8
3 年	8 (6 7)	3 (2 5)	1 (8)	0 (0)	1 2
合計	6 3 (5 5)	3 7 (3 2)	1 4 (1 2)	0 (0)	1 1 4
6. 自分の研究の参考になった。					
	①	②	③	④	人数の合計
1 年	2 9 (3 5)	2 8 (3 3)	2 6 (3 1)	0 (0)	8 4
2 年	7 (3 9)	6 (3 3)	3 (1 7)	2 (1 1)	1 8
3 年	7 (5 8)	5 (4 2)	0 (0)	0 (0)	1 2
合計	4 3 (3 8)	3 9 (3 4)	2 9 (2 5)	2 (2)	1 1 4

1. に関しては、上級生になるほど、①の割合が高くなっている。2. では、1・2年生は、学校での理科の授業に対する学習の必要性を一定程度感じながらも、SSHのプログラムと直接的に関係するものではないと思っている様子が見えてくる。5. は、3学生の①が55%と高いが、その一方③も12%ある。発表の中心的な役割を担ったかどうかで回答が分かれた可能性がある。6. は、1年生の③が31%となっている。1年生は自分の研究分野や方向が、まだ絞りきれていないためであると思われる。

II. 口頭発表について

回答：①とてもそう思う ②ややそう思う ③あまりそう思わない ④まったくそう思わない
各欄の数値は、人数および割合（%）

1. 有意義であった。					
	①	②	③	④	人数の合計
1 年	3 9 (4 8)	3 8 (4 6)	5 (6)	0 (0)	8 2
2 年	1 0 (5 0)	1 0 (5 0)	0 (0)	0 (0)	2 0
3 年	1 1 (8 5)	2 (1 5)	0 (0)	0 (0)	1 3
合計	6 6 (5 2)	5 0 (4 3)	5 (4)	0 (0)	1 1 5
2. 意欲的に参加できた。					
	①	②	③	④	人数の合計
1 年	3 1 (3 8)	4 0 (4 9)	1 1 (1 3)	0 (0)	8 2
2 年	7 (3 5)	9 (4 5)	4 (2 0)	0 (0)	2 0
3 年	9 (6 9)	3 (2 3)	1 (8)	0 (0)	1 3
合計	4 7 (4 1)	5 2 (4 5)	1 6 (1 4)	0 (0)	1 1 5
3. 質問や感想を述べた。					
	①	②	③	④	人数の合計
1 年	8 (1 0)	3 (4)	1 5 (1 9)	5 2 (6 7)	7 8
2 年	0 (0)	2 (1 0)	4 (2 0)	1 4 (7 0)	2 0
3 年	1 (8)	4 (3 3)	4 (3 3)	3 (2 5)	1 2
合計	9 (8)	9 (8)	2 3 (2 1)	6 9 (6 3)	1 1 0
4. 発表した人が答えてください。時間内に発表できた。					

	①	②	③	④	人数の合計
1 年	1 4 (4 7)	8 (2 7)	4 (1 3)	4 (1 3)	3 0
2 年	3 (5 0)	1 (1 7)	1 (1 7)	1 (1 7)	6
3 年	4 (3 1)	2 (1 5)	5 (3 8)	2 (1 5)	1 3
合計	2 1 (4 3)	1 1 (2 2)	1 1 (2 0)	7 (1 4)	4 9
5. 発表した人が答えてください。研究内容をきちんと伝えられた。					
	①	②	③	④	人数の合計
1 年	1 2 (4 0)	1 7 (5 7)	1 (3)	0 (0)	3 0
2 年	1 (1 7)	3 (5 0)	1 (1 7)	1 (1 7)	6
3 年	5 (3 8)	8 (6 2)	0 (0)	0 (0)	1 3
合計	1 8 (3 7)	2 8 (5 7)	2 (4)	1 (2)	4 9
6. 発表した人が答えてください。質問にうまく答えられた。					
	①	②	③	④	人数の合計
1 年	3 (1 0)	1 1 (3 7)	1 3 (4 3)	3 (1 0)	3 0
2 年	1 (1 7)	3 (5 0)	2 (3 3)	0 (0)	6
3 年	1 (8)	9 (6 9)	3 (2 3)	0 (0)	1 3
合計	5 (1 0)	2 3 (4 7)	1 8 (3 7)	3 (6)	4 9
7. 発表した人が答えてください。アドバイスなど参考になった。					
	①	②	③	④	人数の合計
1 年	1 9 (6 3)	1 0 (3 3)	0 (0)	1 (3)	3 0
2 年	6 (1 0 0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	6
3 年	1 0 (7 7)	1 (8)	2 (1 5)	0 (0)	1 3
合計	3 5 (7 1)	1 1 (2 2)	2 (4)	1 (2)	4 9

1. 2. とともに、3 年生の①の割合が高い。これは1 年間にわたって取り組んできた生命論・環境論の研究成果を発表する総括の場として、この発表会を位置づけてきた結果であろう。3. は、3 年生全体の④が6 3 %であり、半数以上は質問や感想を述べていない。ただ3 年生は1・2 年生と異なり、②が3 3 %となっている。他人の発表を深く理解するためには、質疑応答や意見交換を通じて“積極的に聞く”ことの重要性を3 年生は認識しているのであろう。また①や②の割合を高める手立てを考えることが今後の指導者側の課題でもある。4. では、1・2 年生が発表時間を守っているのに対し、3 年生が時間超過となっていることがわかる。最後の発表ということで報告内容が多くなったのだろうが、時間内に発表を終えることがルールであると事前準備の段階で再度確認させておくべきであった。6. に関しては、全体として②が4 7 %, ③が3 7 %となっており、それぞれの発表者によって自己評価が異なるということであろう。7. からは、全体としては、アドバイスが有益だったと考えていることが分かるが、細かく見ると2 年生全員が①と回答しているのに対し、1 年生は①が6 3 %で②が3 3 %と、受け止め方に多少の相違がある。

Ⅲ. ポスター発表について

回答：①はい ②いいえ 各欄の数値は、人数および割合 (%)

1. 有意義であった。			
	①	②	人数の合計
1 年	7 9 (9 6)	3 (4)	8 2
2 年	1 8 (9 5)	1 (5)	1 9
3 年	1 2 (1 0 0)	0 (0)	1 2
合計	1 0 9 (9 6)	4 (4)	1 1 3

2. 意欲的に参加できた。			
	①	②	人数の合計
1 年	7 1 (8 7)	1 1 (1 3)	8 2
2 年	1 6 (8 4)	3 (1 6)	1 9
3 年	1 2 (1 0 0)	0 (0)	1 2
合計	9 9 (8 8)	1 4 (1 2)	1 1 3
3. 自分の研究内容を，きちんと伝えた。			
	①	②	人数の合計
1 年	6 4 (7 8)	1 8 (2 2)	8 2
2 年	1 5 (7 9)	4 (2 1)	1 9
3 年	1 2 (1 0 0)	0 (0)	1 2
合計	9 1 (8 1)	2 2 (1 9)	1 1 3
4. 自分の研究に対する質問にうまく答えられた。			
	①	②	人数の合計
1 年	5 6 (6 8)	2 6 (3 2)	8 2
2 年	1 2 (6 3)	7 (3 7)	1 9
3 年	1 2 (1 0 0)	0 (0)	1 2
合計	8 0 (7 1)	3 3 (2 9)	1 1 3
5. 自分の研究に対するアドバイスや質問など，参考になった。			
	①	②	人数の合計
1 年	7 9 (9 6)	3 (4)	8 2
2 年	1 7 (8 9)	2 (1 1)	1 9
3 年	1 1 (9 2)	1 (8)	1 2
合計	1 0 7 (9 5)	6 (5)	1 1 3
6. 他の研究に対して，質問などを行なった。			
	①	②	人数の合計
1 年	5 2 (6 4)	2 9 (3 6)	8 1
2 年	1 4 (7 4)	5 (2 6)	1 9
3 年	3 (2 5)	9 (7 5)	1 2
合計	6 9 (6 2)	4 3 (3 8)	1 1 2

3 学年全体でみると 1. は①が 9 6 %で， 2. は①が 8 8 %である。口頭発表よりもポスター発表の方が，発表に関わる生徒が多く，また説明や質疑応答などを通じて参加者とのさまざまなやりとりが行なわれたことが，生徒の満足度を高めることになったのであろう。3. や 4. でも生徒全体として①の割合が高いが，内容の説明と比較すると，質問への応答が不十分だったと考える生徒が多かったことがわかる。なお 1. ～ 4. を通して，3 年生は全員が①であり，今回の発表会に参加した 3 年生が“完全燃焼”できたことがよく分かる。5. は①が 9 5 %で，口頭発表時に「アドバイスが参考になった」と回答した生徒の割合（7 1 %）よりも高くなっているが，ポスター発表の性質を踏まえれば，当然といえよう。6. は①が 6 2 %で，口頭発表時と比較して高くなっている。生徒たちにとって，自分の興味ある研究テーマの発表に対して質問をする，時間的な余裕が保障されていたことが大きかったと思われる。ただ学年別にみると，1・2 年生では②がそれぞれ 3 6 %・2 6 %であったのに対し，3 年生の②は 7 5 %となっている。これはもともと少人数であった 3 年生が自分のポスター発表にかかりきりとなり，他のポスター発表に足を運ぶことが出来なかったことが一因と考えられる。他のポスター発表にも 3 年生が参加し，質問できるような環境作りに配慮することが，指導者側の課題である。

イ) 生徒以外の参加者を対象としたアンケート調査

口頭およびポスター発表を見学していただいた一般参加者の方に、発表内容に対する感想等を尋ねるアンケートを行った。以下にその結果と分析を述べる。

(i) 回答数 保護者および教員等 23 人

(ii) 結果と分析

- ・SSH発表会の参観は、5割強の人が初めてである。
- ・発表会を知ったきっかけは（複数回答可）、
案内状：74% 知人の紹介：13% その他：13%
- ・参加理由は、
「SSHの生徒発表会だから」：47% 「SSHの研究開発報告だから」：35%
「休日だから」：9%

<口頭発表について>

回答者19人中、発表内容が「期待以上に良い」としたのが15人で、発表技術に関しても「期待以上に良い」としたのが13人であった。

感想としては、「高校生レベルとは思えない目のつけどころ」「パワーポイントの作り方が優れている」など。とくに学校設定科目の生命論・環境論に関して、「『自然や生命は?』という根本的な問いかけを短時間でしているのに感心」「高校3年生は特に忙しい中、まとめが大変だったと思います」と高評価であった。しかしその一方で「アンケート調査や問い合わせだけでは、本当の姿は浮かび上がらない」「発表時間は（持ち時間）はきちんと守るべきです。リハーサルを何度もくり返して時間内に話せるように練習して下さい」。とくに発表時間の超過と関連しては「大手前高の発表の時、附高の生徒はポスターの準備か多数席をはずしました。外から来て下さっている生徒さんに失礼だと思います。持ち時間が守れば解決できると思います」という指摘があった。

<ポスターセッションについて>

回答者15人中、発表内容が「期待以上に良い」が7人で、「期待していた通り良い」が8人。ポスターのでき具合は「期待以上に良い」が9人で、「期待していた通り良い」が5人であった。

おもな感想としては「昨年より充実していた」「昨年より研究テーマが広がっていた」、あるいは「自分たちでよく考えられて起承転結ができていました」「各々がしっかり説明してくれて分かり易かった」などである。

<自由感想>

保護者からの感想であるが、「息子も本日、口頭発表をさせていただきましたが、発表に至るまでの研究や、今、何を研究しているかも知ることができました。苦労しながらも楽しみながら奥深く研究する姿勢や、その結果をまとめあげる姿勢は、親としてとても嬉しいものでした」「先生達の熱意が感じられて、附高生は幸せだなと感じました」「自分から疑問を持ち解決していくとする姿勢はSSHを受講して、本人の中に芽生えてきていると思います」など。とくに生命論や環境論に対しては「多くの方に支えられ、貴重な体験を通して環境や生命について考えるきっかけを得て、単純に結論は出ないにしても、それだからこそ将来も疑問をもって学んでいって欲しいです」という主旨が複数、寄せられている。

ウ) 全体として

アンケートに見られるように、研究成果の口頭発表，とくにポスターセッションに対する生徒自身の満足度は学年進行につれて高くなっている。またプレゼンテーション力が身についたと自己評価している生徒たちが多数いる。参観された保護者からも発表会は高評を得た。発表会の開催は，研究を行なった生徒はもちろん，保護者をはじめとする他の参会者にも，大きな意義があることを再確認できた。

〔今後の課題〕

今回の参会者は全体としては240人ほどであった。しかし「科学のもり」選択生徒以外の参加者は100人強と，期待していたほどの大人数にはならなかった。その要因としては，12月17日（土）という日程面での不具合があったかもしれない。会場については，柏原キャンパスでなく，天王寺キャンパスでよかったという意見が多数あった。来年度以降の発表会に，どのようにして在校生，さらには校外からの参加者を増やしていくかが，重要な課題である。

ポスター発表，口頭発表の全体を通じて，質問をする生徒はかなり少ない。ポスター発表時の方がやや多いとはいえ，かなり不十分である。情報を発信すること（発表）はもちろん大切だが，他人の発表を聞き・疑問を抱き・質問することが，（直接的ではないが）自分の研究にもプラスとなることを生徒に指導していくことが重要である。

（３）WEBサイトおよびブログによる取組内容の紹介

「科学のもり」の取組内容は，実施初年度から本校WEBサイトで公開している。SSHのトップページから実施計画や報告，各プログラムの状況のページにリンクしている。

各プログラムのうちプルーフⅡ，生命論，環境論はそれぞれブログを持っており，生徒が活動報告を載せることになっている。その他，宿泊研修などの個別のプログラムは，担当教員が報告記事を作り，学校のHPからリンクして見られるようになっている。

昨年までの運用と比べて特に変わったところはなく，情報発信の手段のひとつとして定着している。

第4章 研究実践の効果とその評価

1. PISA2006に基づくアンケート調査とその分析

(1) 調査内容

①調査方法

本校 SSH カリキュラムによる教育研究実践が、生徒の科学に対する認識や興味関心にどのような効果・影響を及ぼしているか分析するため、国際学習到達度調査：PISA2006 で採用された質問項目を用いて調査を行った。受講前と受講後 2 回調査を実施し、通年での変化を調べた。また、発達段階に伴う科学に対する認識や興味関心の連続的な推移を考慮し、カリキュラムの効果を分析するため、附属天王寺小学校児童(小学4年以上)、天王寺中学校生徒にも調査を行った。また、SSH カリキュラム非実施校と比較するため、附属高等学校池田校舎生徒にも調査を実施した。

②調査対象および時期

今年度の調査対象を以下に示す。

- 高等学校天王寺校舎 1 年生 (n=162), 2 年生 (n=168), 3 年生 (n=166)
- 附属天王寺小学校 4 年生 (n=120), 5 年生 (n=117), 6 年生 (n=119)
- 附属天王寺中学校 1 年生 (n=159), 2 年生 (n=158), 3 年生 (n=157)
- 高等学校池田校舎 1 年生 (n=155), 2 年生 (n=160), 3 年生 (n=163)

なお、国際学習到達度調査：PISA2006 調査の回答者数は

- 日本人生徒 (n=5952), 全調査参加者 (n=251278)

PISA2006 調査対象者は、我が国の高等学校 1 年生に相当する学年の生徒が対象である。概ね 15 歳に該当する。

調査は平成 23 年 4 月(前期), 1 月(後期)に実施した。附属高等学校池田校舎の調査は 1 月(後期)のみである。なお、国際学習到達度調査：PISA2006 が実施された時期は、6 月中旬から 7 月末までの期間である。

表 1 附属高等学校天王寺校舎 SSH 選択・非選択調査区分の回答対象人数

附属高等学校天王寺校舎		
高 1	SSH カリキュラム選択者	86
	SSH カリキュラム非選択者	76
高 2	SSH カリキュラム選択者	22
	SSH カリキュラム非選択者	144
高 3	SSH カリキュラム選択者	19
	SSH カリキュラム非選択者	147

(2) 指標別平均による全般的な分析

PISA2006 における調査の調査指標尺度について、表 2 に設問の例を示す。それぞれの調査指標尺度は 4～8 の下位設問から構成されている。

表 2 各調査指標尺度とその設問例

調査指標尺度		説問例（各尺度：4～8問設定）
尺度Ⅰ	科学に関する全般的価値	科学は社会にとって有益なものである
尺度Ⅱ	科学に関する個人的価値	科学は私にとって身近なものである
尺度Ⅲ	理科学習における自己認識	理科の内容ならすぐに理解出来る
尺度Ⅳ	科学の楽しさ	科学についての知識を得ることは楽しい
尺度Ⅴ	理科学習に対する道具的な動機づけ	私は自分の役に立つとわかっているので、理科を勉強している
尺度Ⅵ	科学に対する将来志向的な動機づけ	私は科学を必要とする職業に就きたい
尺度Ⅶ	科学に関する全般的な興味・関心	化学に関する話題
尺度Ⅷ	科学における自己効力感	ゴミ捨てについて、何が科学的に問題なのかがわかること
尺度Ⅸ	科学に関連する活動	科学に関する本を借りたり、買ったりする
尺度Ⅹ	将来に就きたい職業	自由記述項目
尺度Ⅺ	環境問題に関する認識	製品の価格が高くなったとしても、工場からの排出物を規制する法律に賛成する

表 3 各対象区分の調査尺度の一覧
各尺度における肯定的回答の占める割合の平均値(%)

尺 度	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	XI
1 年 SSH 選択(前)	93	76	44	79	74	59	65	61	15	84
1 年 SSH 選択(後)	95	82	41	77	82	66	63	62	22	86
2 年 SSH 選択(前)	96	86	46	84	78	68	73	67	31	88
2 年 SSH 選択(後)	97	86	25	80	74	64	68	63	21	88
3 年 SSH 選択(前)	91	83	41	83	76	70	65	67	22	88
3 年 SSH 選択(後)	99	87	52	82	81	73	73	75	27	90
1 年 SSH 非選択(前)	94	57	27	53	61	32	59	60	6	86
1 年 SSH 非選択(後)	94	64	24	54	60	37	54	56	6	90
2 年 SSH 非選択(前)	96	65	23	58	60	35	51	48	8	87
2 年 SSH 非選択(後)	93	66	27	54	61	46	52	46	10	86
3 年 SSH 非選択(前)	97	66	23	54	57	37	52	58	11	85
3 年 SSH 非選択(後)	95	70	30	56	55	40	51	54	13	89
1 年 全体(後)	94	71	33	66	72	53	59	59	14	88
2 年 全体(後)	94	69	27	57	63	48	54	49	12	86
3 年 全体(後)	96	72	33	61	60	47	55	57	14	88
OECD 平均	85	63	55	57	61	29	49	63	12	82
日本	81	55	22	45	42	21	45	49	6	84
附属高池田校舎 1 年 n=155	97	68	29	60	62	41	60	56	10	88
附属高池田校舎 2 年 n=160	93	70	28	62	58	44	54	48	8	87
附属高池田校舎 3 年 n=163	93	70	30	63	61	47	53	58	11	87

尺度Ⅰから尺度Ⅺ（尺度Ⅹ除く）までのそれぞれの指標について、各設問の「そうだと思う」または「全くそうだと思う」と回答した生徒の割合（％）を基に平均値を算出し、OECD 平均、日本平均と全般的な比較分析を行った。

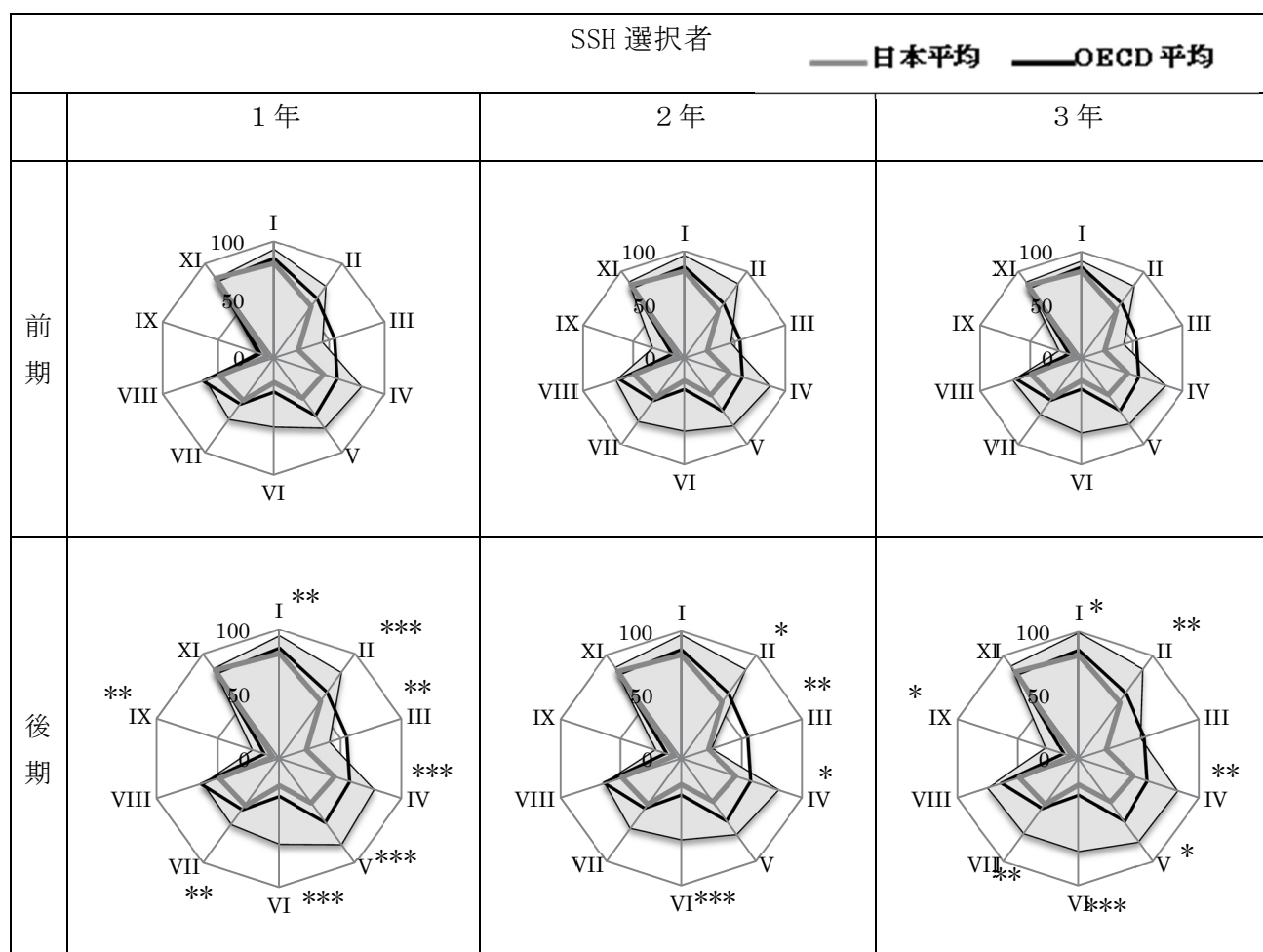
対象区分館の各尺度の差の分析には、 χ 自乗検定を用いて統計学的有意性の判定を行った。表 3 に各調査対象区分の各尺度における肯定的回答の平均値を示す。

本校の SSH 選択者は、前期、後期共に全ての調査指標尺度において全国平均を上回っていた。OECD 平均よりも尺度Ⅲをのぞき、ほとんどの尺度で上回っており、科学への興味関心について良好な意識を持って、SSH の活動に取り組んでいることがしめされている。

また、SSH 非選択者の示した尺度の平均値も、全国平均を上回っており、ほとんどの尺度で OECD 平均を上回っていた。下回っていた尺度は、尺度Ⅲ（理科学習における自己認識：設問例「理科の内容ならすぐに理解出来る」）や尺度Ⅷ（科学における自己効力感：設問例「ゴミ捨てについて、何が科学的に問題なのかがわかること」）であった。SSH 非選択者に見られる、これらの理科知識や学習への自信が低いという結果は、全国平均と同様の傾向である。

附属高等学校池田校舎の全体回答傾向は、概ね天王寺校舎の全体と類似していた。

（３）各学年における SSH カリキュラム選択者の PISA2006 調査指標尺度の比較



OECD 平均との有意差；*： $p < 0.05$ ，**： $p < 0.01$ ，***： $p < 0.001$

【事前事後、国際・全国との比較の概要】

① 全般的結果

本校の SSH 選択者は全ての尺度で全国平均を上回っていた。また、OECD 平均よりも、ほぼ全ての尺度で上回っているが、尺度Ⅲ(理科学習における自己認識)のみが、全ての調査で下回った。

② 学年ごとの結果

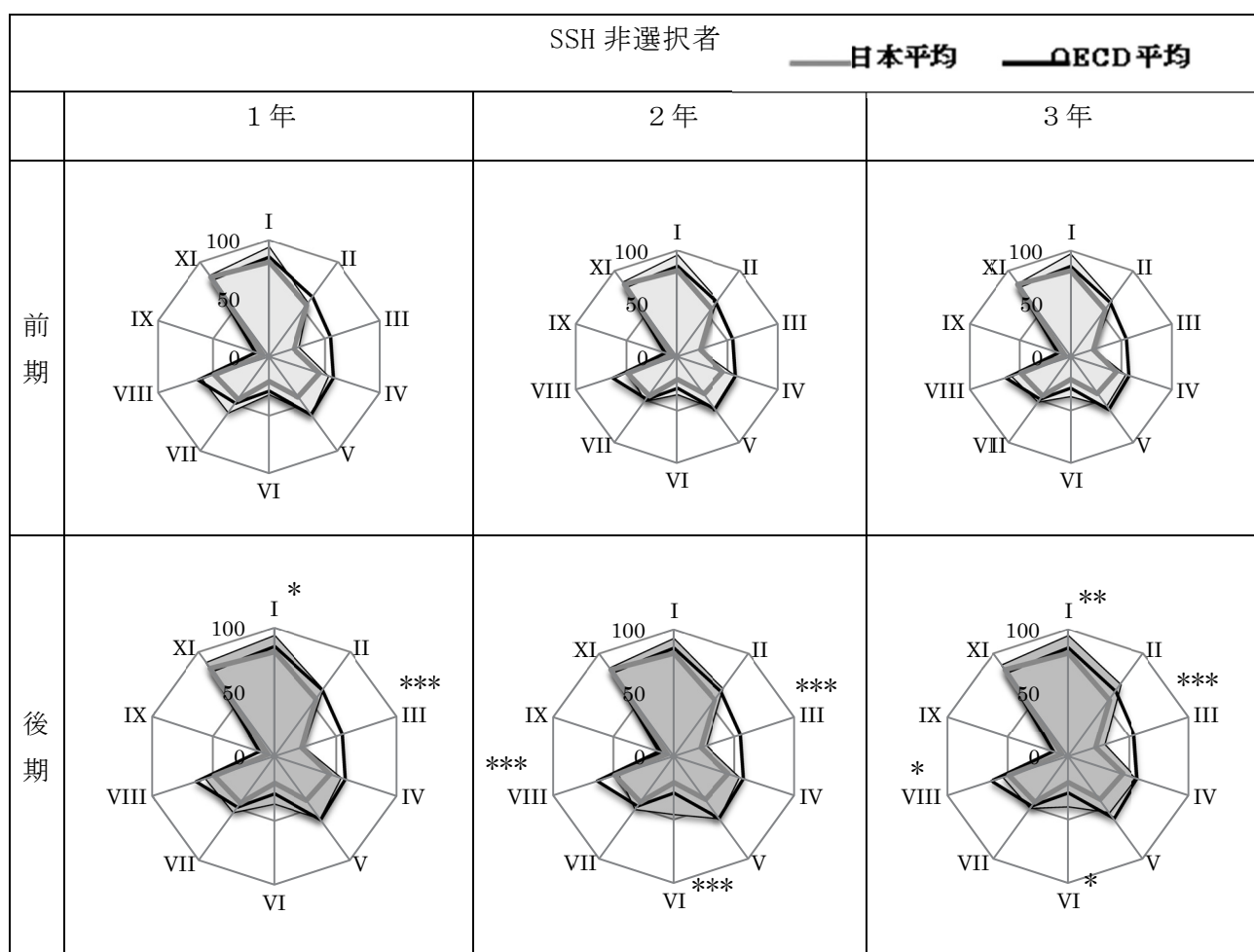
SSH 選択者のうち 1 年生では、前期と後期を比較し 10 尺度中、7 尺度が向上していた。

変化の大きかった尺度Ⅴ(理科学習に対する道具的な動機づけ)では 8 ポイント、尺度Ⅸ(科学に関連する活動)では 7 ポイント上昇していた。

SSH 選択者のうち 2 年生では、尺度Ⅰ(科学に関する全般的価値)に向上がみられた。全体的に大きな上昇は見られなかった。

SSH 選択者のうち 3 年生では、10 尺度中、8 尺度に向上がみられた。尺度Ⅲ(理科学習における自己認識)、尺度Ⅸでは 9 ポイント(科学に関連する活動)の上昇、尺度Ⅰ(科学に関する全般的価値)と尺度Ⅷ(科学における自己効力感)では 8 ポイントの上昇が見られた。

(4) 各学年における SSH カリキュラム非選択者の PISA2006 調査指標尺度の比較



OECD 平均との有意差 ; *:p<0.05, **:p<0.01, ***:p<0.001

【事前事後，国際・全国との比較の概要】

① 全般的結果

SSH 非選択者も全ての尺度で全国平均を上回っていた。また，OECD 平均よりも，尺度Ⅰ，Ⅶ，Ⅸで上回っていた。一方，尺度Ⅲ(理科学習における自己認識)，尺度Ⅷ(科学における自己効力感)は，どの学年でも下回った。

② 学年ごとの結果

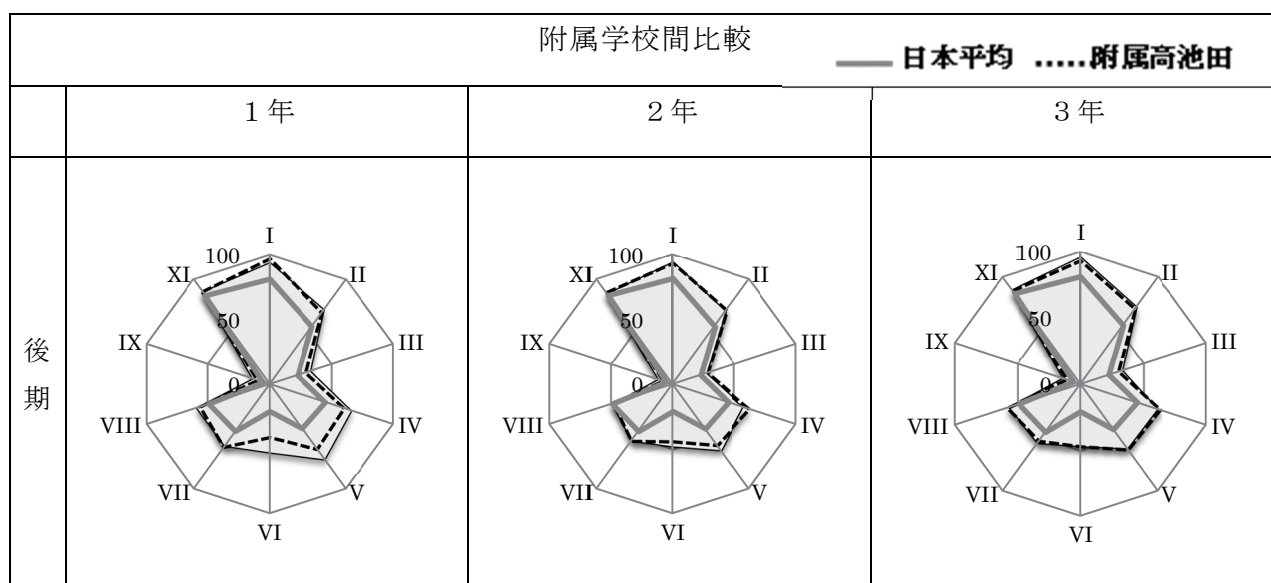
SSH 非選択者のうち 1 年生では，10 尺度中，5 尺度が向上していた。

選択者では後期での改善向上変化の大きかった尺度Ⅴ(理科学習に対する道具的な動機づけ)が，わずかに減少し OECD 平均を下回った。

2 年生では，後期に尺度Ⅵ(科学に対する将来志向的な動機づけ)に 11 ポイント上昇し，OECD 平均を有意に上回った。

3 年生では，後期に 6 つの尺度で改善がみられた。

(5) 附属高校天王寺校舎と池田校舎との調査指標尺度の比較



【附属高校校舎の全国平均との比較，校舎間の比較の概要】

① 全般的結果

天王寺校舎，池田校舎ともに，全ての尺度で全国平均を上回っていた。特に尺度Ⅴ(理科学習に対する道具的な動機づけ)は約 20 ポイント，尺度Ⅵ(科学に対する将来志向的な動機づけ)では約 30 ポイント上回っていた。

② 校舎間の学年ごとの比較結果

天王寺校舎が池田校舎の平均を上回っていた尺度を以下に示す。

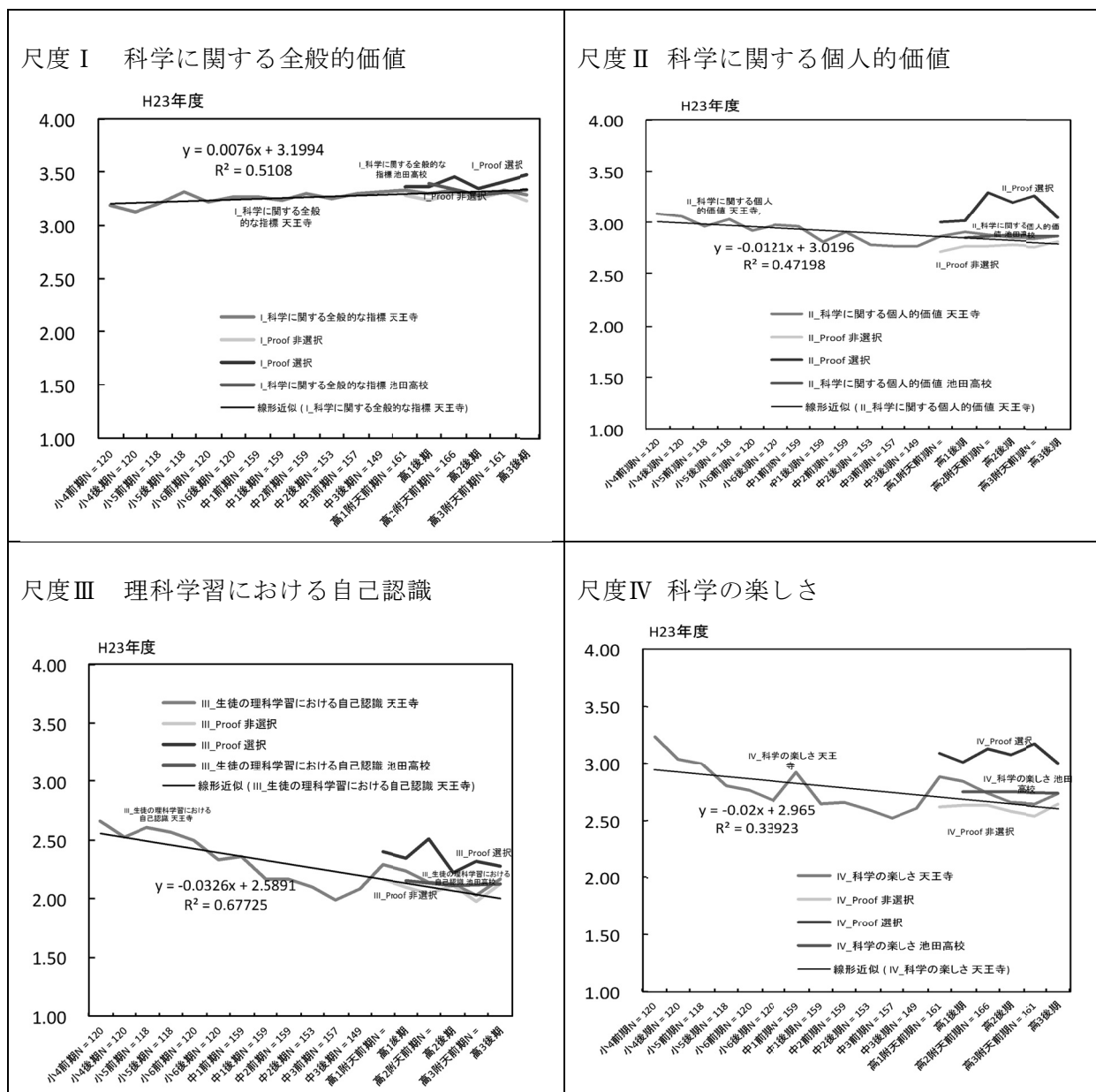
- 高校 1 年生：尺度Ⅱ，Ⅲ，Ⅴ，Ⅵ，Ⅶ，Ⅷ
- 高校 2 年生：尺度Ⅰ，Ⅴ，Ⅵ，Ⅷ
- 高校 3 年生：尺度Ⅱ，Ⅲ，Ⅶ，Ⅸ

学年が進むにつれて，校舎間での顕著な差はなくなる傾向が示された。

(6) 指標別平均による学年推移のトレンド分析

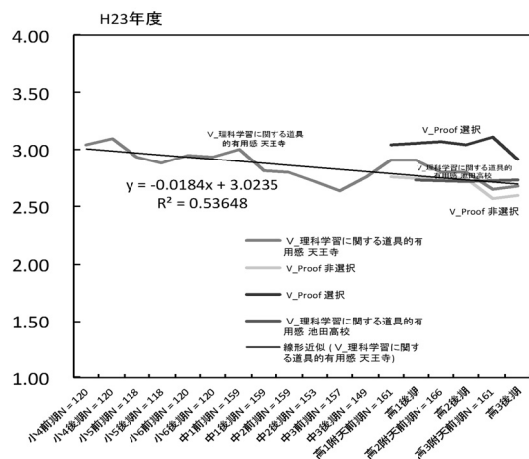
推移トレンド調査では各選択質問項目で用意された4選択肢に関し、選択肢番号を距離尺度として用いた。さらに、質問項目から得られた値から、各個人の測定尺度に関する値を算出した。それらの結果を対象区分ごとに平均値を算出し、学年の推移のグラフを作成した。

比較のため、SSH 選択者=Proof 受講者、非選択者=Proof 非受講者、および附属高等学校池田校舎の生徒回答のデータをそれぞれ表記した。

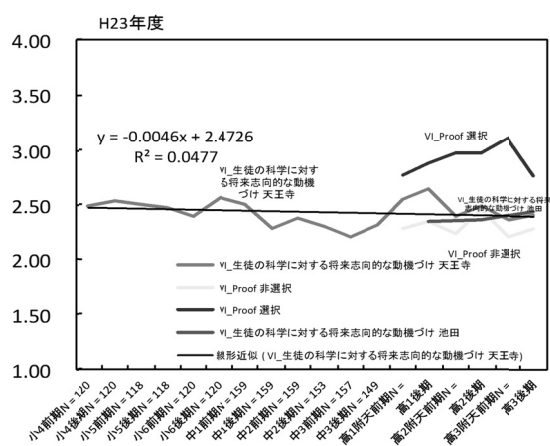


尺度Ⅰ～Ⅳの学年推移グラフ

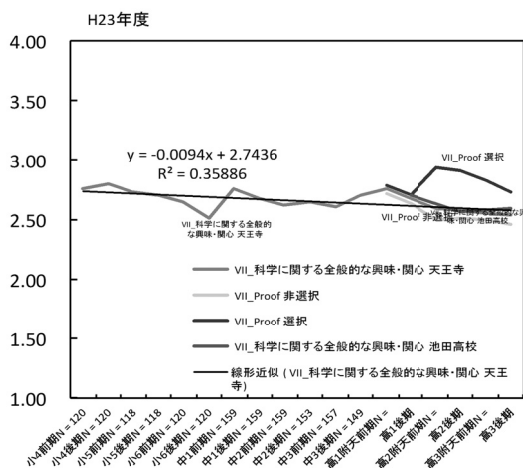
尺度Ⅴ 理科学習に対する道具的な動機づけ



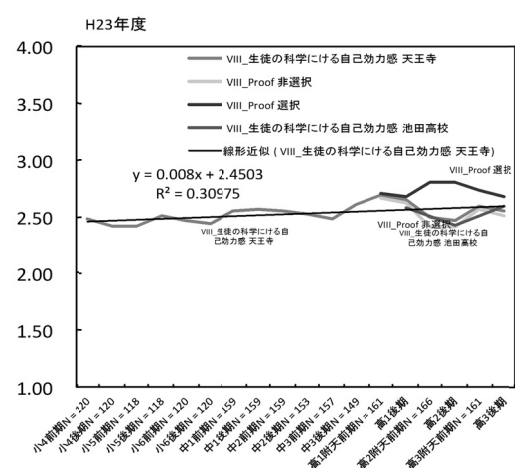
尺度Ⅵ 科学に対する将来志向的な動機づけ



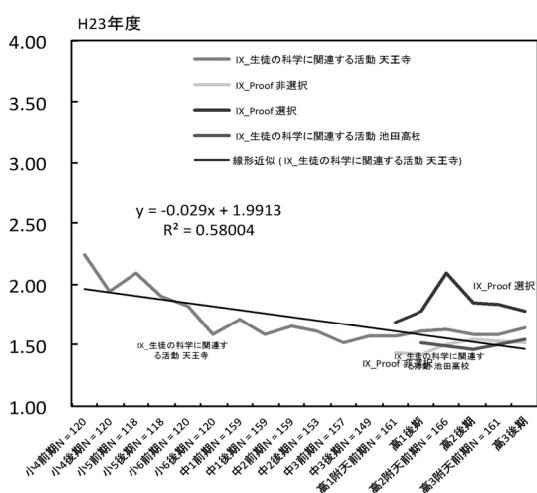
尺度Ⅶ 科学に関する全般的な興味・関心



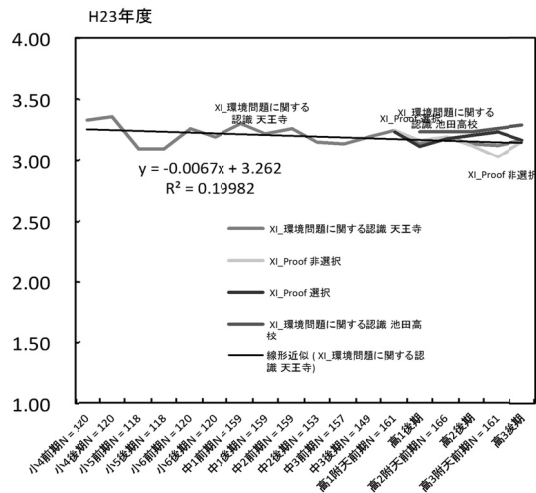
尺度Ⅷ 科学における自己効力感



尺度Ⅸ 科学に関連する活動



尺度Ⅹ 環境問題に関する認識



尺度Ⅴ～Ⅹの学年推移グラフ

上記の推移トレンドグラフの回帰直線から、それぞれの尺度における進級に伴う増減の傾向をまとめた。また、附属高等学校天王寺校舎生徒の回答からの傾向をまとめた。

尺度		推移トレンド	附天高生推移
尺度Ⅰ	科学に関する全般的価値	増加・小	増加
尺度Ⅱ	科学に関する個人的価値	減少・中	維持
尺度Ⅲ	理科学習における自己認識	減少・大	減少・維持
尺度Ⅳ	科学の楽しさ	減少・中	減少・維持
尺度Ⅴ	理科学習に対する道具的な動機づけ	減少・中	減少
尺度Ⅵ	科学に対する将来志向的な動機づけ	減少・小	減少
尺度Ⅶ	科学に関する全般的な興味・関心	減少・小	減少
尺度Ⅷ	科学における自己効力感	増加・小	維持
尺度Ⅸ	科学に関連する活動	減少・大	増加
尺度Ⅺ	環境問題に関する認識	減少・小	維持

【指標別平均による学年推移のトレンドの概要】

① 全体の傾向

それぞれの尺度は、小学校4年生から高校3年生までを通じて、ほぼ一定の割合で増加または、減少する傾向を示した。

尺度Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ、Ⅵ、Ⅶ、Ⅸ、Ⅺは、減少傾向を示しており、特に尺度Ⅲと尺度Ⅸは減少の傾向が比較的大きかった。

一方、尺度Ⅰ、尺度Ⅷでは、比較的傾きは大きくないものの増加傾向を示していた。

② 高校生の傾向

天王寺校舎高校生の回答の示す傾向は、小学校、中学校に生じている傾向とほぼ同じくしていたが、尺度Ⅷ(科学に関連する活動)では、小学校、中学校を通じて大きく減少していたにもかかわらず、増加傾向が示されており反転していた。また、各学年の平均値は池田校舎の値を上回っており、受講者、非受講者を含めSSHカリキュラムが本校生徒全体の科学に関する活動に対する認識を向上させていることを示唆している。

(調査分析：大阪教育大学科学教育センター特任准教授 仲矢史雄)

2. JSTアンケート調査の分析

JSTアンケート調査の分析結果をもとに、以下のような評価・総括を行なった。

《問1》 過去3年間（平成21/22/23年度）の生徒の%（括弧内は、過去3年間の保護者の%）

a 理科・数学のおもしろそうな取組に参加できる。

意識していた：86/86/93（93/94/92） → 効果があった：75/86/88（76/86/92）

b 理科・数学に関する能力やセンス向上に役立つ。

意識していた：59/64/77（85/86/87） → 効果があった：51/66/75（60/73/77）

c 理系学部への進学に役立つ。

意識していた：25/41/42（51/41/54） → 効果があった：22/36/40（25/32/47）

d 大学進学後の志望分野探しに役立つ。

意識していた：41/42/35（64/67/58） → 効果があった：36/47/40（33/47/51）

e 将来の志望職種探しに役立つ。

意識していた：35/35/34（58/49/47） → 効果があった：26/35/39（31/33/39）

f 国際性の向上に役立つ。（この項目は、過去2年）

意識していた：22/30（32/43） → 効果があった：32/31（38/43）

分析：全般的に、保護者はSSHについて大きな期待を抱いているが、生徒は冷静である。aについては9割近い生徒、保護者が意識している。SSHに関する本校の方針等を事前説明の段階で、わりと正確に理解しているといえよう。a、bともに効果があったという生徒の回答の割合は増加している。cの数値には、SSHには文系・理系の別なく選択者を募っていることが反映している。a・b・cの値が年を追うごとに高くなっているのは、上級生からSSHに関する好意的で的確な情報を得ていたことも一因であろう。fについては、科学英語や一部英語を用いた論文講読の授業、そしてサイエンスアドベンチャーの影響であろう。

《問2・3》 過去2年間（平成22/23年度）の「大変増した」と「やや増した」の生徒の%（括弧内は、過去2年間の保護者の合計%）

SSHに参加したことで科学技術に対する興味・関心・意欲が増したか。 77/87（59/75）

SSHに参加したことで科学技術に関する学習意欲が増したか。 74/80（64/71）

分析：生徒の7割以上、また保護者も6割が「大変増した」または「やや増した」と回答し、その割合は昨年より上昇している。生徒の期待に応えるプログラムを実施してきたことが、このような値につながってきたのであろう。

《問4》 SSHに参加したことで興味・姿勢・能力が向上したか

過去3年間（平成21/22/23年度）の「大変増した」と「やや増した」の生徒%（協調性とプレゼン能力は各項目を表示）

未知の事柄への興味： 63/70/80

理論・原理への興味： 53/63/66

理科実験への興味： 65/62/72

観測・観察への興味： 65/60/68

学んだことの応用： 54/60/71

科学技術を正しく用いる： 40/50/49

自主性	: 77/74/73	粘り強さ	: 62/62/78
独創性	: 56/45/71	問題発見力	: 66/51/69
問題解決力	: 66/59/63	探求心	: 74/56/66
考える力	: 71/75/74	国際性	: 13/27/36
協調性	: 13+49=62/29+41=70/26+40=66		
プレゼン能力	: 29+46=75/42+33=75/40+32=72		

分析：プルーフⅡでは、少人数の班活動による課題研究を実施し、校外で発表させたので、「自主性」や「プレゼンテーション能力」「考える力」「粘り強さ」が向上したという生徒が多いのは期待どおりであった。とくに「協調性」については「大変増した」という回答者が多くなっているのは、異学年集団の班が多かった影響かも知れない。「学んだことの応用」についても年々少しずつ高くなっている。「国際性」も、初年度から比べると数値が上昇してきている。これは科学英語の授業や、今年度初めて実施されたサイエンスアドベンチャーの影響と思われる。その一方で、「科学技術を正しく用いる」が3年間とも50%前後であった。昨年の東日本大震災で明らかになった科学技術のあり方も踏まえて、生徒にどのように考えさせていくかが今後の課題である。

《問5》 S S Hに参加したことで最も向上した興味・姿勢・能力(3つまで)を選ぶ
過去3年間(平成21/22/23年度)で値の高かったものと低かったもの。

21年度	高値	プレゼン能力/理科実験への興味/粘り強さ
	低値	国際性/学んだことの応用/科学技術を正しく用いる/問題解決力
21年度	高値	プレゼン能力/未知へ事柄への興味・考える力
	低値	国際性/科学技術を正しく用いる/問題発見力/問題解決力
21年度	高値	プレゼン能力/理科実験への興味/未知へ事柄への興味/協調性/自主性
	低値	科学技術を正しく用いる/国際性/問題発見力

分析：「最も向上した興味・姿勢・能力」と生徒自身が考える3項目なので、教師側の把握とずれるところもあるだろうが、「プレゼン能力」「理科実験への興味」は、3年間を通じて高い値となっている。一方「科学技術を正しく用いる」「国際性」が低いのは、課題研究だけでは「科学技術を正しく用いる」や「国際性」を生徒たちはなかなか実感できないからであろう。また「問題発見力」と「問題解決力」が低いのは、他項目を選択するなかで、結果として相対的に低くなったためであり、否定的な評価とは思えない。

《問6》 A：次の取組に参加してよかったか。「大変良かった」+「良かった」
B：次の取組にもっと深く参加したいか。「とてもそう思う」+「そう思う」とも
に過去2年間(平成22/23年度)の%

理科や数学に多くが割り当てられている時間割	A : 73/76	B : 48/39
科学者や技術者の特別講義・講演会	A : 85/80	B : 66/56
大学や研究所、科学館等の見学・体験学習	A : 60+31=91/57+38=95	B : 70/57
個人・班で行う課題研究(自校の教員・生徒と)	A : 86/76	B : 70/66

個人・班で行う課題研究（大学等研究機関と）	A : $50+35=85$ / $56+22=78$	B : 59 / 45
個人・班で行う課題研究（他校の教員・生徒と）	A : $43+21=64$ / $29+64=93$	B : 50 / 34
科学コンテストへの参加	A : $27+24=51$ / $25+39=64$	B : 43 / 44
観察・実験の実施	A : 83 / 84	B : 76 / 65
フィールドワークの実施	A : $67+19=86$ / $37+39=76$	B : 56 / 45
プレゼンテーション力を高める学習	A : $42+46=88$ / $49+35=84$	B : $40+26=66$ / $37+27=66$
英語で表現する力を高める学習	A : 65 / 74	B : 58 / 57
他の高校の生徒との交流	A : $31+25=56$ / $35+41=76$	B : 44 / 51
科学系クラブ活動への参加	A : $53+24=77$ / $61+17=78$	B : 36 / 24
海外の生徒との発表交流会	A : 50 / 78	B : 46 / 39
海外の大学・研究機関訪問	A : なし / 88	B : 46 / 42
国際学会や国際シンポジウムでの発表	A : なし / 33	B : 36 / 23
国際学会や国際シンポジウム見学	A : 76 / 50	B : 51 / 35

分析：昨年につづき「特別講義や講演会」が意外に好評であった。また「観察・実験の実施」の数値が高いが、これはプルーフⅡの活動を重視している本校の方針と合致している。「海外の大学・研究機関訪問」の数値が高くなったのは、サイエンスアドベンチャーの実施によるものであろう。

《問 7》 S S H の取組に参加するにあたって、困ったこと

過去3年間（平成21／22／23年度）の「大変増した」と「やや増した」の生徒%					
部活動との両立が困難：	45／45／45	学校外に出かけることが多い：	13／21／13		
授業内容が難しい	：	9／20／8	発表の準備が大変	：	72／66／64
レポートなど提出物が多い：	42／36／20	課題研究が難しい	：	19／26／18	
授業時間以外の活動が多い：	45／41／39				
理数系以外の教科・科目の成績が落ちないか心配：	4／7／3				
特に困らなかった：	3／8／6				

分析：「発表の準備が大変」であったというのは、こちらの思惑通りであった。「部活動との両立が困難」「授業時間以外の活動が多い」という理由で、これまで次年度のプルーフⅡの選択者を減らしてきたが、今年度の1年生は86人中34人が2年次も選択することを希望した（21年度92→23, 22年度76→22）。来年度はカリキュラムの改定により、土曜日の「科学のもり」の活動が少なくなるので、「部活動との両立が困難」は減るであろう。

《問 11》 S S H に参加する前に大学で専攻したいと考えていた分野

分析：S S H 選択生徒のうち、文系希望者が15%（昨年度は19%）いる。事前説明会で本校の「科学のもり」プログラムは理系に特化されるものではないと強調したことや、進路に関係なく、もともと科学に興味を持っている生徒が多いことも影響している。

《問 8（保護者）》 S S Hの取組を行うことは、学校の教育活動の充実や活性化に役立つと思いますか

分析：「すごく思う」と「やや思う」の合計が、この３年間で、 9 0 %→8 5 %→9 4 %と高い割合を維持している。保護者の圧倒的多数の方が、S S Hが教育活動の充実や活性化に役立つと期待していることが分かる。また保護者の学校に対する期待感がもともと高いこともあるのかもしれない。

3. 評価シートの利用について

第3年次のプログラムは、昨年のもに3年生対象の科目を加えたものとなったが、SSH選択生徒向けの「プルーフⅢ」「サイエンスアドベンチャー」はいずれも短期集中型の活動であり、2年生までの活動を自己評価する評価シートのようなものを作るのは無理があると考えた。したがって今年度も、評価用紙や活動記録用紙の形式は昨年度と基本的に同じものとし、記入欄を若干修正しただけで配布した。昨年度の反省として、活動記録用紙の点検について教員間で意思統一できていなかったという点を改善し、記入の仕方を意識的に説明した。

(1) 評価シート・活動記録用紙の形式と使用法

評価シートは、1年間の活動概要をまとめ、指導者が評価を記入する「A票」と、毎回の活動記録のための「B票」および「C票」の3種類から成る。

< A票 > 活動記録・評価用紙

教員との面接や年度末の評価に使用する。半期の活動終了時に、受講した授業の概要をまとめて記入し、活動を振り返れるようにする。校外研修等の記録も記入し、1年間何をしたのか、この用紙だけで把握できることを目的とする。

< B票 > プルーフⅡ 活動記録用紙

毎回のプルーフⅡの活動後、その日の活動内容をまとめて記入する。プルーフⅡの目標に対する自己評価も記入する。毎回担当教員に提出し、次回活動に向けた指導を受ける。

< C票 > 論文講読・科学英語（2年生）、プルーフⅠ（1年生）活動記録用紙

B票と同様、毎回の活動後、内容をまとめて記入する。これら3科目の授業はおおむね1回ごとに完結する形なので、担当教員は点検のみを行う。

(2) シートの点検と評価手順

活動状況の点検は、毎回の授業ごとに担当者がするものと、SSH推進委員会が年2回行う面接の大きく2つに分けられる。授業ごとの点検はB・C票を用い、指導のためのコミュニケーションの機会となっている。従って、その程度はかなりの部分が担当教員の裁量に任されている。面接はA～C票を用い、年2回（8月末と2月）行う。SSH推進委員と学年の担任団の協力で、2人の面接担当者が各20人程度の生徒を受け持って面接する。時間は生徒1人当たり5分程度で、記録・評価用紙やその他の資料を用いて、生徒に半期の活動を総括させる。その中で面接担当者は、資料の不足部分の指摘、科学オリンピックやサイエンスキャンプへの参加状況や成績の確認、面接後の活動に向けた励まし等を行う。

8月の面接では主に、B、C票がきちんと記入されて点検を受けているか、校外プログラムなどの記入がされているかといった点を中心である。2月は年度末評価のためであり、評価シートの点検とともに、各プログラムを改善するための意見聴取も行う。ここですべての資料をまとめさせ、そのファイルを提出させる。各プログラムの担当者は、提出された資料を点検して「A票」に最終評価を記入する。

学校設定科目の活動記録は上記A～C票が基本となるが、その他の集中プログラム、すなわち宿泊研修や講演会、校内・校外の発表会についてはその都度アンケート形式の評価表を作成

し、プログラム当日に記入させる。これについては生徒自身の記録と実施者側の評価という2つの目的を持っており、各プログラムの総括の際に利用する。また、生命論と環境論はSSH指定以前より実施していた学校設定科目であり、現在も「科学のもり」選択者以外の生徒にも開放されている科目であるため、評価票を用いた指導は行っていない。生徒研究発表会での発表、独自のレポート作成等の成果をもとに、通常の教科科目と同様に評価を出している。

（３）システムに対する評価

評価シートの運用は一応軌道に乗ったが、次のような問題点もある。

- ・面接の時間が短い…面接は、半期の活動を生徒自ら総括させ、それをもとに次の活動への助言を行う場となるべきであるが、それに十分な時間をとることができていない。面接の後、できれば短期間ののちに再度点検する機会を設けることが望ましい。
- ・指導の不統一…面接に至るまでに、受講科目の担当者がファイルを点検し指導を入れることが望ましいが、時間的な制約と、面接に向けた打ち合わせが不十分なため、指導に差ができてしまっている。今後、システムの整備という点で改善したい。

一方、現在の評価システムによる成果もある。

- ・自己評価の材料…生徒の手元に自己評価の材料が沢山蓄積されているので、働きかけさえあれば活動の改善につながりやすい。
- ・やり取りの手段…評価用紙と活動記録用紙の点検は、担当者と生徒との直接やり取りの場となるため、担当者レベルでは生徒の様子を把握しやすい。

これらの反省をもとに、今後の2年間で、特に活動へのフィードバックに効果の上がる評価法を研究したいと考えている。

第5章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向

平成21年度に指定され、研究開発を始めた本校のSSH「科学のもり」は、年次進行で学校設定科目等を拡充していった結果、今年度1～3年の選択生徒がそろい、すべてのプログラムを開設している状況にある。一応の完成年度をむかえた現時点においては、次のような課題あるいは今後への方向性が見えてきた。

- ・課題研究をメインにすえたグループⅠ・Ⅱ・Ⅲが今年度、プログラムとして完成した。グループⅡ（1～2年生）は異学年集団の班編制による課題研究として前期に行ない、1年生には、基本的なことを学ばせるグループⅠをあらためて後期に履修させている。プログラム全体の進め方を考えると、グループⅠが後半になるのは止むを得ないのだが、生徒からは、通常の授業ではあまりふれることのできない「研究とは何か」「科学とは何か」「実験における基礎基本の手順やノウハウ」は、前期の最初に扱ってほしいと言う声があった。来年度は、新カリキュラムの実施で1年生全員が（「科学のもり」非選択者も含めて）、「グループⅠ」を2単位通年で履修することとなるので、生徒たちの上記のような要望には応えることができるだろう。

- ・グループⅡでは、2年生の指導力・計画性・自主性が発揮（育成）され、かつそういった上級生を間近に見ることで、1年生が次年度の自分のあるべき姿を模索していくという点で、一定の成果を上げた。ただし今年度は、1～2年生の異学年集団が22班、1年生だけの班が15班であった。結果として1年生の半分近くの者が、上級生と直接研究活動を共にすることができなかった。昨年度の報告書では、異学年集団と1年生だけの集団の比較や分析を課題として掲げていたが、残念ながらそこまで手が回らなかった。なお今年度の1年生のなかで、来年度の科学のもりを選択希望した者は34人であった。従って来年度のグループⅡでは、今年度より多数の異学年集団の班を作ることができる。しかしグループⅡ全体の選択者数が増えることで、指導法を工夫する必要も生じられると思われる。

- ・グループⅢでは、Ⅰ・Ⅱの研究内容を大学の教員から直接指導を受けることで、より発展させることを目的に行った。参加した生徒はそれぞれ、実習内容に満足して戻ってきた。専門的な研究環境に触れるという点では目的を達しているといえる。しかしながら、当初の目的である「課題研究活動の総まとめ」という点については、グループⅠ・Ⅱでおこなってきた研究課題を大学でのテーマとして継続した割合は少なく、直接的に研究過程を見直すことは困難であった。短期集中的な活動では、それまで関わってきたテーマを深めることについてもともと無理があるという面もあり、改善のための検討が急がれる。しかし、科学的なものの見方、考え方と広くとらえると十分に達成された。いずれにせよ、本校のSSHの目標である「科学を探究する楽しさを味わう」という観点においては、とても満足できる内容であった。

- ・1年から2年に、また2年から3年に進級する際に、「科学のもり」の選択をしない生徒が出てくるが、彼らの大半は「部活動（科学系クラブ以外）」や「自治会活動」に専念するためと思われる。「科学のもり」に失望して選択を止めたのではないと、教員側は考えてい

るが、この点についての調査も必要であろう。

・SSHの指定によって、本校の科学系クラブへの入部者は増えた。これは、プルフⅡの課題研究に関わることが、入部へのきっかけとなっているためと考えられる。しかし反対に、部活動からプルフⅡへの影響は限定的である。多くの生徒がクラブの研究活動に触れる機会を増やし、それを科学系部活動を活発化することにつなげるとともに、全体として生徒の研究レベルも上げるよう工夫したい。

・過去3年間のJSTアンケート調査の分析結果をみると、「SSHに参加したことで最も向上した興味・姿勢・能力」として、「学んだことの応用」「科学技術を正しく用いる」「国際性」はあまり選ばれていない。プルフⅠ～Ⅲで重視した課題研究に対しては、生徒たちの満足度は高いが、それを通じて上記の項目が向上したとは実感できないのであろう（ただし昨年度2年生で科学英語が開講され、今年度サイエンスアドベンチャーが行なわれたことで、「国際性」の値は少しずつではあるが上向きとなっている）。従来の視点とは異なる取組が、「学んだことの応用」「科学技術を正しく用いる」の向上には求められそうである。そういった点で、今年度のSSH講演会の安齋育郎氏の講演、生命論、環境論は貴重なプログラムであった。

・生命を自己の問題として受けとめ、生命を実感する実習を通して、また生徒同士や多方面の専門家との議論を通して、各自の生命観を育成することを目的に生命論を実施した。外部講師による最先端技術の関する講義は、生徒に大きな印象や感動を与え、とても有効である。しかし、日常の学習内容とは隔たっており、基礎的な知識を事前に習得させる学習があれば、より議論が活発化でき、教育的効果的が増大したと思われる。またラットの解剖は行ったが、より科学的実験・実習内容をプログラムに取り込む必要がある。しかし、時間的な制約もあり、難しい問題である。さらに、生徒の変化を客観的に分析するシステムの構築や、生徒にとっての時間的負担は極めて大きく受講者の減少の課題が残されている。

・「自然と人間の関わり」をテーマに生徒たちが互いに議論するプログラムとして環境論を実施した。①自然の厳しさやすばらしさを感じる、③他者と議論し、異なる立場を理解できるコミュニケーション能力の必要性、⑤自己決定能力と行動力の必要性の認識などは十分達成できたが、コミュニケーション能力の修得、自己決定能力と行動力の修得までには至っていない。

・サイエンスアドベンチャー（海外研修）を実施した結果、海外への関心が高まり、留学への興味も高まっている。しかし「科学に対する関心」はそれまで以上に高まったと言い難い。すでに十分科学とのつながりを深めてきた生徒が参加しているためかと考えられる。また、日本を意識する、自分を客観視する、日常の学習や生活を見直す、といった点についても、概ね成果が上がっているといえる。一方、旅行後、大学での実習内容についてレポートを作成するが、それに時間がかかり、またその際に必要な現地との意思疎通が困難であった。また現地での実験のバックグラウンドが理解できていないまま実習を受け、レポートを作成しなければな

らなかった。次年度以降、より事前指導を丁寧に行い、さらに同行する大学院生に事後指導や現地との意思疎通に協力してもらいたいと考えている。

- ・科学のもり（SSH関連科目）を担当する教員数を拡充する必要があるが難しい。理系以外の教員がどのように関わっていけば良いか、その方策を考える必要がある。昨年度と今年度は科学論文にこだわらず、論文の読み方・書き方をベースとしたことにより、理系でない教員も「論文講読」に携わることができた。しかし来年度は、新カリキュラムの実施で「総合的な学習の時間」として「論文講読」に関係する内容を学習することになる。結果として、「科学のもり」としての「論文講読」のあり方を再考（「総合的な学習の時間」との差異化）する必要がでてくるかもしれない。

- ・科学英語や論文講読は2年目となった。「論文講読」は、昨年度の担当教員5人中3人が残り、昨年度と同じシステムで行なわれた。「科学英語」は、担当者は替わったが、やはりその授業内容は、昨年度のものを踏襲している。ともに担当者は交替しても、そのノウハウは受け継がれている。

- ・評価にはポートフォリオを用いている。毎回の授業の後で生徒各自がその授業を振り返り、自己評価をさせるためである。しかし実際には、その趣旨を生徒がよく理解せず、最後にまとめて記入することもあったようである。今年度は昨年度よりは、趣旨を理解し、毎回の授業中に評価シートに記入する生徒が増えたようではある。そしてそのことは授業担当者へのフィードバックにもなっている。また年に2回（8月と2月）、SSH推進委員と1年の担任教員がペアを組み、評価シートを用いて短時間だが生徒との面接を行っており、生徒と教員の双方に有意義なものとなっている。評価シートの項目に関しては、記入することで意欲が向上し、自己評価につながるものに、また面接する側もシートを見るだけでその生徒がどのような取組をし、どのような成果があったかが分かるようなものに、引き続き改善して行きたい。

- ・SSH推進委員会のメンバーの人数が昨年度より、さらに一人増えた。またSSH用のファイルサーバーを設置し、ファイルを共有することで、仕事の能率を上げることはできた。しかし推進委員会の仕事そのものは相変わらず煩雑で大量である。SSHに関わる教員を増やせばよいのかどうかもわからない。SSHに対する理解を教員の間に広めるとともに仕事の分担の仕方を考えたい。

- ・「科学のもり」選択者には、科学オリンピックを少なくとも1つ受験することを義務づけている。現状では、物理、化学、生物は実施時期が早いため、受験者は少ない。またサイエンスキャンプへの申し込みを希望者のみとしたことで参加者が減ったが、もう少し積極的に奨励したい。参加生徒の発表会をもちたかったが、時間面・労力面でそういった企画をする余裕はなかった。

- ・今年度末でSSH指定を受けて丸3年目が終わる。次年度に入学してくる生徒は2年次でS

S Hの指定の期間が終了する。今回の研究開発の成果は、平成24年度から既に全生徒に還元する予定になっているが、その他の部分についても、普段の授業や教科外活動に組み込む形で、還元の方法を検討したい。

・昨年度まで、仮説の検証としてのアンケート調査の回数が少なく、「科学のもり」に対する生徒の意識を確認することができなかった。今年度は、SSH講演会や8月の神戸で行なわれたSSH生徒研究発表会、あるいは12月の「科学のもり」生徒発表会の後などにアンケート調査を行なうことができた。その結果をふまえ今後は、より適切な調査項目を設定していく必要がある。

・大阪教育大学の大学教員との連携は、大きく進展した。なによりも大学の研究室が、グループⅢで高校生を受け入れ、様々な指導をしていただいたことが大きな要素であった。またサイエンスアドベンチャー実施時の大学側からの支援も非常に有益であった。昨年から引き続き、京都大学・大阪教育大学・大阪府教育委員会の共同プロジェクトにより、数名のドクターが「科学のもり」の授業にTAとして参加している。これらの連携が、12月の「科学のもり」生徒発表会成功の一因となった。今後、こういった協力・支援体制を発展させていくことが、高校側だけではなく、大学側にとっても研究成果の社会への還元として重要な意味をもつだろう。

第6章 関係資料

1. 教育課程表

高等学校教育課程表

平成23年度

教科	科目	標準 単位数	I 年	II 年	III 年	合計単位数
国語	国語総合	4	4			8 + (0, 2, 4)
	現代文	4		2	(0, 2)	
	古典	4		2	(2) → (0, 2)	
	古典読解	2			(2)	
地歴	世界史A	2		2		6 + (0, 4, 8)
	世界史B	4			(4)	
	日本史B	4		2	(4) → (0, 4, 8)	
	地理B	4	2		(4)	
公民	倫理	2			2	4
	政治・経済	2	2			
数学	数学I	3	4			10+[2]+(0, 2, 4, 6)
	数学II	4		3		
	数学III	3			(0, 4)	
	数学A	2	2			
	数学B	2		1		
	数学C	2			(2) → [2]+(0, 2)	
	数学演習				(2, 4) ↑	
理科	理科総合A	2	2			4+[4]+(0, 2, 3, 5, 6, 8)
	理科総合B	2	2			
	物理I	3		(2)	(2)	
	化学I	3		(2)→[4]	(2) → (0, 2)	
	生物I	3		(2)	(2)	
	地学I	3		(2)	(2)	
	物理II	3			(3)	
	化学II	3			(3) → (0, 3, 6)	
	生物II	3			(3)	
	地学II	3			(3)	
保健体育	体育	7~8	3	3	2 + (0, 2)	10 + (0, 2)
	保健	2	1	1		
芸術	音楽I美術I書道I	2	2			4
	音楽II美術II書道II	2		2		
外国語	オーラルコミュニケーションI	2		2		15 + (0, 2)
	英語I	3	5			
	英語II	4		3		
	リーディング	4			3 + (0, 2)	
	ライティング	4			2	
家庭	家庭基礎	2		2		2
情報	情報B	2	1	1		2
科学の もり	ブルーフI		1			1年のみ選択の生徒 2
	ブルーフII		1	1		2年まで選択の生徒 5
	ブルーフIII				1	3年まで選択の生徒 6 + (0, 2, 4, 6)
	サイエンスアドベンチャー				(2)	SSH選択者以外 (0, 2, 4)
	論文読解			1		
	科学英語			1		
	生命論 環境論				(2)* (2)*	
総合的な学習の時間		3~6	1	2		3
合計単位数			31 SSH選択者は 33	32 SSH選択者は 35	22~31 SSH選択者は 23~34	85~94 SSH選択者は 87~102
ホームルーム			1	1	1	3

(注1) 数字は必修単位数 → は選択した結果の合計単位数を示す

()は選択可能な単位数

[]は選択必修の単位数

(注2) 「科学のもり」は、SSH選択者の生徒が選択する科目です。

(注3) II 年、III 年の教育課程表は、SSHの計画の進捗状況によって変更することがあります。

(注4) 生命論・環境論は、SSH選択者以外も履修できます。

2. SSH運営指導委員会の記録

(1) 第5回(平成22年度第3回)運営指導委員会

日時： 平成22年3月24日(水) 16:00～18:00

場所： 附属天王寺中学校 校長室

出席者：運営指導委員： 高杉英一， 定金晃三， 片桐昌直 科学教育センター：仲矢史雄

校長：畦 浩二 校舎主任：高橋 誠 副校長：岡 博昭

主幹教諭：井上広文

SSH推進委員：森中敏行， 澤田耕治， 宮川 康， 岡本義雄， 甲山和美， 紀岡龍一
笹川裕史， 富田大介

議題：

1) 挨拶 高橋校舎主任

2) 運営指導委員の紹介と挨拶

3) 本校参加者自己紹介

4) 平成22年度SSH事業報告

資料に基づいて，平成22年度の報告を各担当者から行った。

PISA アンケートの結果を仲矢先生から説明していただき，その分析について，議論した。

5) 平成23年度SSH事業説明

主にプルーフⅢとサイエンスアドベンチャーについて説明を行った。

6) 本校SSH計画に関する審議

アンケート調査には，気になる結果もあるが，本校のSSHの取組については，高杉先生から評価していただいた。また，定金先生からも高い評価を受けた。

7) その他

8) 挨拶 畦校長

(2) 第6回(平成23年度第1回)運営指導委員会

日時： 平成23年7月15日(金) 13:30～15:00

場所： 附属天王寺中学校 校長室

出席者：運営指導委員： 高杉英一， 定金晃三 科学教育センター：仲矢史雄

校長：畦 浩二 校舎主任：宇野勝博 副校長：岡 博昭

主幹教諭：井上広文

SSH推進委員：笹川裕史， 澤田耕治， 森中敏行， 岡本義雄， 宮川 康， 甲山和美，
富田大介

議題：

1) 挨拶 畦校長

2) 運営指導委員の紹介と挨拶

3) 本校参加者自己紹介

4) 平成23年度SSH事業説明

プルーフⅢの報告を行った。大阪教育大学から12名の先生方の協力を得た。実際に指

導をいただいた定金先生と畦校長からプルーフⅢのようすを報告していただいた。次年度に向け、特に大きな改善は必要ないと思われる。

サイエンスアドベンチャーの報告を行った。運営指導委員からは、概ね高い評価を受けた。次年度向け、特に大きな改善は必要ないと思われる。

SSH生徒研究発表会（8月11日、12日 神戸）について、口頭発表、ポスターセッションの内容を説明した。また、発表者の紹介をした。口頭発表に関しては、特に定金先生から多大なご支援を受けた。

（３）第7回（平成23年度第2回）運営指導委員会

日時： 平成23年12月17日（土）17：00～18：00

場所： 附属天王寺中学校 校長室

出席者：運営指導委員： 高杉英一，定金晃三，片桐昌直， 科学教育センター：仲矢史雄

校長：畦 浩二 校舎主任：宇野勝博 副校長：岡 博昭

主幹教諭：井上広文

SSH推進委員：笹川裕史，澤田耕治，森中敏行，岡本義雄，宮川 康，甲山和美，
富田大介

議題：

- 1）挨拶 畦校長
- 2）運営指導委員紹介
- 3）本校教員自己紹介
- 4）本日の科学のもり生徒発表会，研究開発報告会について

笹川教諭から本日実施した科学のもり生徒発表会，研究報告会の説明があった。

運営指導委員からの感想。ポスターのレベルが高くなった。参加者が少なかったことが残念である。

高杉先生：どの班も最後までやり抜いたことは評価できる。ただし，予測の立て替え等頭を柔軟にすることが大切である。

定金先生：口頭発表の場で，生徒から質問が出ないことは残念である。

片桐先生：質問をする雰囲気をつくる必要がある。発表のレベルが高くなったため，逆にあらが見えてきた。SSH以外の生徒も参加してほしい。また，保護者の参加も少ない。