

愛知教育大学主催「2008年度高校生サイエンス・サマー・キャンプ」の報告

星 博幸・岩山 勉・沢 武文・菅沼教生・戸谷義明

(愛知教育大学理科教育講座)

Report of “2008 Science Summer Camp for High School Students” at Aichi University of Education

Hiroyuki HOSHI, Tsutomu IWAYAMA, Takeyasu SAWA, Norio SUGANUMA, and Yoshiaki TOYA

(Department of Science Education, Aichi University of Education)

要約 愛知教育大学は2008年7月31日と8月1日の2日間にわたって「高校生サイエンス・サマー・キャンプ」を開催した。愛知県及び隣県の高校生25名が参加し、生物学、地学（地球科学）、天文学、物理学、化学の大学レベルの実験や観測に取り組んだ。受講生アンケート調査の結果を取りまとめ、過去2回（06, 07年）のアンケート結果と比較したところ、受講生の得意科目／不得意科目や開催通知手段に関して興味深いデータが得られた。今回のキャンプの成功は、本学院生・学部生アシスタントの貢献によるところが大きい。こうした取り組みは、地域社会及び本学の両方にとって非常に高い教育的価値があると考えられる。

Keywords : 高校生サイエンス・サマー・キャンプ, 理科教育, 社会連携

1. はじめに

愛知教育大学は、2008年夏休みに2日間の日程で「高校生サイエンス・サマー・キャンプ」（以下、SSCと略記）を開催した。この取り組みは、大学レベルの科学実験の体験を通じて地域の高校生に科学に対する興味を深めてもらおうと、理科教育講座の教員有志が中心となって企画・実施した社会連携事業である。06, 07年に引き続き今回は3回目である。近年、科学技術振興機構（JST）や日本学術振興会（JSPS）などの機関が小中高生を対象とした様々な科学技術体験プログラムを提供している。それらの多くはある特定分野に限られたものだが、本学のSSCは物理、化学、生物、地学（天文を含む）の理科主要4科目をすべて含むことが特長である。我が国の中等理科教育の質の向上に資するために、本稿では今回の実験内容、アンケート調査結果、及び受講生の声を詳しく紹介する。なお、過去2回のSSCの内容と、本学が全国に先駆けて高校生対象にSSCをはじめた経緯については、岩山ほか（2007）、星ほか（2008）を参照されたい。

2. 実施内容

2日間の日程、及び生物学、地学（地球科学）、天文学、物理学、化学の各講座タイトルと担当者は次の通りである。

7月31日（木）

- | | |
|-------------|--|
| 10:30-11:45 | 開講式及びガイダンス（学長補佐挨拶、講師挨拶、受講生と院生・学部生アシスタントの自己紹介、集合写真撮影、星による愛教大紹介と理科系進学に関するプレゼン） |
| 11:45-12:45 | 昼食（本学生協食堂）、自由時間 |
| 12:45-14:45 | 生物学講座「プロトプラストの単離と観察」（担当：菅沼教生） |
| 15:00-17:00 | 地学講座「火山噴火のなぞを探る」（担当：星博幸） |
| 17:10-18:00 | 院生・学部生アシスタントと受講生の語らい
（日帰りの受講生は初日終了） |
| 18:00-19:00 | 夕食（弁当） |
| 19:00-21:00 | 天文学講座「天体望遠鏡の使い方と木星の観測」（担当：沢武文） |
| 21:00-21:20 | 宿泊施設（洲原ロッジ）へ移動 |
| 21:20- | 入浴、親睦会、自由時間、就寝 |

8月1日（金）

- | | |
|-------------|-----------------------------|
| 7:00 | 起床、朝食、出発準備 |
| 8:15-8:45 | 大学へ移動
（日帰りの受講生は8:45集合） |
| 8:45-9:45 | 大学構内エクスカッション |
| 10:00-12:00 | 物理学講座「目と耳で楽しむ身近な物理」（担当：岩山勉） |

- 12:00-13:00 昼食 (本学生協食堂)
 13:00-15:00 化学講座「理科嫌い? そんなの関係ねえ! 化学の実験&マジックでラーニング~! でグ〜グ〜!」
 (担当: 戸谷義明)
 15:00-16:00 閉講式 (修了証書授与, 講師挨拶, 受講生の感想, 今後の予定の説明, アンケート記入・提出)
 16:00 解散

昨年のSSCではリピーター (毎年参加する生徒) に対してどう対応するかが問題となった (星ほか, 2008)。今回もリピーターの参加が予想されたため, 講師陣はこの問題について事前に協議し, 講座内容の一部あるいは全体を昨年のものから変更した。

新たな企画として, 院生・学部生アシスタントと受講生の自由な語らいの時間や, 受講生への修了証書授与などを含めた。また, 過去2回のSSCは原則として1泊2日であったが, 今回は1泊2日または日帰り2日のどちらかを受講生に選択してもらう形にした。

今回のSSC全体の運営は主に星が担当した。また, 2日間にわたって受講生の様々なケアをするために6名, さらに各講座の実験を補助するために15名, 合計21名の本学院生・学部生の協力を得た。

3. 受講生

今回の受講生は25名であり (うち1名は初日のみ参加), 学年や性別, 出身県の内訳は表1に示すとおりである。過去2回の実績 (いずれも受講生は20名) から募集人数を20名としたが, それを大きく上回る申込数があった。上記のように今回は受講生に1泊2日または日帰り2日のどちらかを選択してもらうことにしたが, 19名が宿泊, 6名が日帰りを希望した。

受講生数に占める各学年人数の割合を, 今回と過去2回について計算してみた (図1)。1年生と2年生は変動が大きいが, 3年生は3回とも2~3割でやや少な目で推移している。昨年も指摘したように (星ほか, 2008), 3年生がやや少ないのは高校における夏季補習と日程が重なってしまうといった理由が考えられる。

4. 実施内容

4.1. 生物学講座 (菅沼)

生物学講座では, 以下に示す2点を目指して, 「プロトプラストの単離と観察」を行った。植物細胞には, 動物細胞と異なり細胞膜の外側に細胞壁が存在する。植物の組織を構成する細胞をバラバラにして, 細胞壁を取り除いた裸の球形の細胞をプロトプラストという。植物には, 分化全能性と呼ばれる特性がある。例えば, 葉からプロトプラストを単離し, 適切な条件

表1 受講生の学年, 性別, 出身県の内訳

	1年生		2年生		3年生		合計	
	男	女	男	女	男	女	男	女
県内	3	2	3	8	3	3	9	13
県外	0	0	1	1	0	1	1	2
合計	3	2	4	9	3	4	10	15

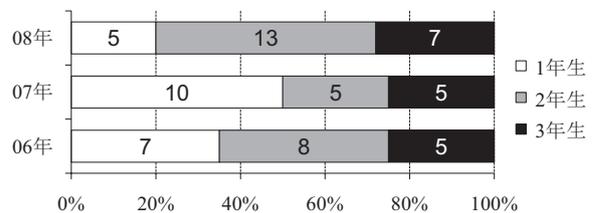


図1 06年, 07年, 08年 (今回) の各学年の受講生数 (グラフ中の数字)

で培養すると, 植物体を再生することができる。葉には数多くの細胞が存在するため, プロトプラストから植物体を再生する技術を利用することで, 種子を経ずに同質の植物を大量に生産することが可能である。また, 本来交雑することができない異なった種でも, プロトプラストを単離し, 両者を融合することで, 新たな植物を創り出すことも可能である。さらに, プロトプラストに有用な遺伝子を導入し, 新たな形質を獲得した遺伝子組換え植物を創り出すといった研究も行われている。プロトプラストに触れることで, こうした植物バイオテクノロジーの一端を学ぶことができると考えた。また, 植物組織を切片にして顕微鏡で観察すると, 多くは長方形の細胞が観察される。しかし, 植物細胞が長方形に見えるのは, 細胞壁が存在するため, じつは細胞は本来球形であるということをプロトプラストの実験を通して改めて認識することを二つ目の目標とした。

実験は, グループ単位で材料の調整, 細胞を遊離する酵素と細胞壁を分解する酵素の処理, 次に, 各自で顕微鏡によるプロトプラストの観察, プロトプラストの精製, 最後に写真撮影といった手順で計画した。一般に, プロトプラストは葉から単離する実験が多く行われている。実際に, 高等学校の教科書にも葉から単離したプロトプラストの写真が掲載されている。そこで, 一般的な葉と, プロトプラストの様子が異なる別の組織を材料に加えた。また, 原理的にはどんな植物のどのような組織からもプロトプラストの単離は可能であるが, 時間内に単離できて観察できる材料を用いる必要があった。そこで, 今回はハウレンソウの葉とランの一種であるデンドロビウムファレノプシスの紫色と白色の花弁を用いた。ハウレンソウからは緑色のデンドロビウムファレノプシスからは紫色と白色のプロトプラストが単離されることから, 一度に3色のプロトプラストの観察を試みた。これらの組織は, 表皮

をはぐことができるため、30分間の酵素処理でも十分に観察できるプロトプラストが回収できる。また、単離したプロトプラストを写真に残すために、プロトプラストを精製する実験操作を加えた。顕微鏡の観察は、受講生にはなじみがある。しかし、遠心機や分注器のような実験器具を使用した経験は少ないと思われる。そこで、実験結果を持ち帰ることができると同時に、高等学校では経験していない実験操作も体験できるように工夫した。

4.2. 地学講座（星）

今回は火山噴火に焦点を当てた。「マグマの発生と上昇」「噴火の様式」「溶岩」「噴煙」「火砕流」などについてスライドを用いて解説し、さらに日用品や食材を用いて実験を行った。食材を用いた実験はキッチン実験と呼ばれ、特に火山学では最近注目されている。受講生にはいくつかの質問（火山岩にたくさん見られる小さい穴はどのようにしてできた？など）を記したワークシートを配布し、解説や実験結果を参考にして考えれば火山噴火の基本的なメカニズムを理解できるように工夫した。

マグマ上昇を理解する重要なキーワードは密度と浮力である。マントルで発生したマグマは周囲の岩石よりも密度が小さい（軽い）ため、浮力によって上昇する。しかしマグマの密度は地下10kmほどの深さでは周囲の岩石の密度とほぼ等しくなるため、その深さでマグマは上昇しなくなる。こうしてマグマ溜まりができる。そのマグマ溜まりからマグマがさらに上昇して噴火に至るには、マグマ溜まりの中でマグマが何らかの原因で発泡することが重要であると考えられている。発泡とマグマ上昇・噴火とを結びつけるために、炭酸飲料を用いて野外で噴火実験を行った。炭酸飲料の入った容器を振って栓をあけるとどうなるかは誰でも知っているが、地殻上部におけるマグマ上昇はその炭酸飲料の噴出と本質的に同じである。

溶岩の流速や形態は溶岩の粘性に強く依存する。これは直感的に容易に理解できるが、実際に流体の粘性と挙動の関係を観察するために、ホットケーキミックスを使った実験を試みた。ホットケーキミックスに混ぜる牛乳の量を変えて、サラサラの流体とネバネバの流体を作り、両者を斜面上に同時に流して流速や形態を観察した。サラサラのほうは薄く、速く、遠くまで流下し、斜面下では溜まり（溶岩湖）を形成した。それに対してネバネバのほうは厚くて遅い流れで、斜面の途中で止まってしまった。こうした観察結果と実際の様々なタイプの溶岩を比較することにより、溶岩の運動・形態とその原因について理解を深めることができる。

火砕流は1991年6月に死者行方不明者43名と多数の負傷者を出した雲仙普賢岳の火砕流以後、一般に広く知られるようになった現象である。火砕流にはいくつ

かの発生様式が知られているが（普賢岳の火砕流は溶岩ドームの崩壊に伴う block-and-ash flow というタイプであった）、今回は膨大な量の火山灰の流れ（火山灰流）を生じさせる噴煙柱崩壊型というタイプに焦点を当てた。日本では例えば九州南部に発達するシラス台地がこのタイプの火砕流で生じたものである。実験では、水を満たした水槽の底に人工火山体を設け、その中心火口から火山灰にみたてたチョーク水を噴出させることによって、チョーク水の噴煙柱とその崩壊による大火砕流を発生させた。

4.3. 天文学講座（沢）

天文講座では、まず小型の赤道儀式天体望遠鏡の原理とその使い方について、簡単な講義を行った。天体の日周運動は地球の自転によって生じる。そのため、我々から見ると、天体は地球の自転軸の周りを、東から西回りに1日に1回転していると考えられることを、動画などを用いて説明した。この天体の日周運動をうまく追いかけることができるように工夫されたものが天体望遠鏡であり、それは、望遠鏡の極軸を地球の自転軸に平行に設置することによってなされることを説明した。したがって、小型の天体望遠鏡を設置する場合、望遠鏡の極軸を、真北方向から、その地方の緯度に等しい角度だけ上空に上がったところになるべく正確に向けることが基本であることを説明した。また、極軸と赤緯軸のまわりのバランスをしっかりとっておくこと、遠方の鉄塔などを用いてファインダーの視野の中央が望遠鏡の視野に一致するように、ファインダーを調整しておくことなども重要であることを、望遠鏡を操作しながら説明した。

本来なら、その後、赤道儀式天体望遠鏡による星の導入の実習と40cm反射望遠鏡による木星の観察を行う予定であった。しかし、天文講座が始まった時は、空一面の雲で、観測ができる状態ではなかった。そのため、宇宙の広がりについて、「パワーズオブテン」を用いて解説する講義に切り替えた。パワーズオブテンとは、自分を中心にした一辺が1m四方の世界から出発し、10m四方、100m四方、…というように、視野の一辺を10倍ずつ拡大していき、その中に何が見えてくるかを宇宙まで拡大していく手法である。しかし、講義を初めて30分くらい経過し、太陽系の大きさ程度にさしかかったとき、TAから、雲間に木星が見えるようになったとの連絡があり、講義を中断して木星観測会に切り替えた。

雲間ではあったが、幸い雲が薄くなり、40cm天体望遠鏡で木星の観察を行うことができた。木星本体にくっきりと見える平行な縞模様、その縞模様と平行に、ほぼ一直線に並ぶ4つのガリレオ衛星を確認してもらった。初めてこのような大きな望遠鏡を見た生徒も多く、「わー、縞が見える」など、感動の声が聞かれた。小型望遠鏡も、実際にさわってもらい、明るい恒星や木星を、自分の手で入れてもらった。ぎこちな

い手つきではあったが、それぞれ楽しんでいただろう。本来なら、晴天のもとで、もっとじっくりと見てもらいたかったが、天候があまりよくなかったことと時間がなかったことで、講義も観測会もどちらも中途半端になってしまったのは残念である。

4.4. 物理学講座 (岩山)

物理学講座は、リピーターが少なからずいることを考慮し、昨年、一昨年と若干テーマを変更し、「目と耳で楽しむ身近な物理」と題し、講義を中心としつつ、演示実験、個別実験も含め、光と音を中心とした内容で実施した。物理学は理学的な基礎科学的な側面のみならず、電気・電子工学、機械工学などをはじめとした日本を代表する科学技術の根幹をなすきわめて重要な学問でもある。しかしながら、高等学校における「物理」は力学と電磁気分野が中心となり、公式の暗記と数値代入による計算ばかりのつまらない分野であると多くの生徒が考えており、理系でも、化学、生物を選択する生徒が多く、履修状況も30%程度にとどまっているのが現状である。著者らが高等学校の理系クラスで準必修的であったことを考えると隔世の感がある。また、このことは、今後の日本における「ものづくり」の著しい衰退を意味し、今後の日本経済の存亡に関わる極めて憂慮すべき問題であると考えられる。

そこで、本講座では、高等学校における授業である程度取り上げてはいるが、その日常生活との関連性についてはあまり扱われていない、「光と音」に焦点をあて、先端分野の話題や演示実験も含め、「楽しい物理」を経験させ、受講生に「物理」が身近なものであることを理解させ、それに興味を持たせることを目的とした。教科書で取り扱う「光と音」は波の性質に重点をおいたもので計算問題（公式暗記）に終始し、面白みに欠けるが、本講座では、「光と色の関係」や「音の強弱、高低」等に着目し、その根本の説明・理解を中心とした。さらに、ハイスピードカメラを用いて、高速現象の撮影・観察も行った。受講生の多くはテレビでミルククラウンなどを見たことはあるが、「そこで起こっていることをその場で再生すること」が現象を理解するためには極めて重要であると考えられる。具体的には以下の様な内容で実施した。

ものには様々な色がある。自ら光を発するものもあれば、自ら光を出さずに太陽光などの他の光で照らされて初めて認識できるものもある。ものの色はどのように決まるのか？ヒトによって若干の違いはあるが、ヒトは一般的には可視光線と呼ばれる波長の光（400nm～800nm程度）を認識することができる。ヒトの網膜には色を感じる錐体という細胞がある。錐体には赤、緑、青の波長にピーク感度をもつ3種類の細胞があり、これらの3つの細胞の刺激の程度の比によってすべての色を感じるができるのである。赤、緑、青のLED光源や白色光源とダイクロイック

フィルター等を用いて、加法混色、減法混色の演示を行った。これによって、日常生活とも関わりの強い「色」を物理的な立場からあらためて理解させた。その上で、LEDの発光原理、構造、発色の仕組みを実例を示しながら概説した。さらに、各自で回折格子を用いた分光器を自作し種々の光源を観察し理解を深めた。音に関しては、音叉、発振器、スピーカー、オシロスコープ等を用い、音の高低、強弱、音色などについての体感的な理解をめざした。時間的な制約から、ハイスピードカメラの実験はかなり限定的なものになってしまったがいくつかの高速現象の撮影を実際におこない、事前に撮影したものも含めその再生をおこなった。これは特に好評で、受講生の驚き、感嘆は相当なものであった。

4.5. 化学講座 (戸谷)

今年度も化学講座は高校生が講座の内容や科学に興味関心を持ってくれるように願いを込め、『理科嫌い？ そんなの関係ねえ！ 化学の実験&マジックでラーニング〜！ でグ〜グ〜！』というタイトルをつけた。

前半の個別実験体験『化学の実験でラーニング〜！ でグ〜グ〜！』(50分)の内容は次の通りである。今年度は、内容が複雑になることによる混乱を避けるため、ホタルのルシフェラーゼの至適pH、熱変性の観察は行わないことにした。今年度も受講者に各自用の保護メガネを配付し、実験中着用してもらった。

- ① 生物発光・化学発光の概要の講義 (ホタル, ウミホタルの生物発光を中心にPower Point使用)
- ② キッコーマン製ホタルライトを使ったホタルの生物発光実験 (黄色, 赤色発光)
- ③ 当研究室で開発した凍結乾燥ウミホタルを使ったウミホタルの生物発光実験 (青色発光)

後半に行った化学マジック実験の観察と参加『化学マジックでラーニング〜！ でグ〜グ〜！』(器具洗浄, 休憩を除き60分)の内容は次の通りである。受講者の理解度の向上を目指し、昨年度からさらにPower Pointを改良し、時間の関係で実験テーマを8から7に減らした。ただし、リピーター受講者を考慮し、密閉爆発実験の内容を追加、充実させた。

- ① 冷たいところから出る光 — ペンライトの秘密 (活性シユウ酸エステル化学発光)
- ② 熱いところから出る光 — 花火の色の秘密 (炎色反応)

ここで完全に暗室にできる部屋 (理科教育授業研究室) から化学第三実験室へ移動し、前半の実験で使用した実験器具の洗浄と休憩を取った後、引き続き、以下の化学マジック実験を行った。

- ③ 密閉爆発 — ロケット&爆発する炎 (可燃性ガスの爆発濃度範囲における密閉爆発)
- ④ 自動虹色変色 (塩化第三ブチルの加水分解に伴う万能pH指示薬の変色)

- ⑤ 時間差瞬間着色 (Landolt ヨウ素時計反応)
- ⑥ オレンジパワー注入! (リモネンによる発泡スチロールの溶解減容)
- ⑦ 瞬間消滅—まほうの綿 (硝酸セルロースの燃焼)
講座終了時に、各受講者に自宅実験用のペンライト3本 (ルミカ製高輝度黄またはピンク, カラーチェンジPVB, カラーチェンジOYG各1本), 文部科学省製作の元素周期表 (A2版, 肖像画あり), 日本化学会製の周期表クリアホルダーA4を配付した。

5. 受講者の意見 (アンケート結果)

本行事の意義を多角的に分析する目的で、受講生25名にアンケート調査を実施した。同様のアンケート調査は過去2回のSSCでも行われているため (岩山ほか, 2007; 星ほか, 2008), それらの結果との比較が可能である。ここでは「科目・分野」と「開催案内通知」についての結果を示し, 若干の考察も加える。また受講生の声 (自由回答) も紹介する。

5.1. 科目・分野について

「高校で学習した科目 (学習中も含む)」について尋ねたところ, 多い順に化学, 生物, 物理, 地学 (天文を含む, 以下同様) となった (表2)。化学が多く地学が少ないという結果は昨年と同じである (06年はデータなし)。

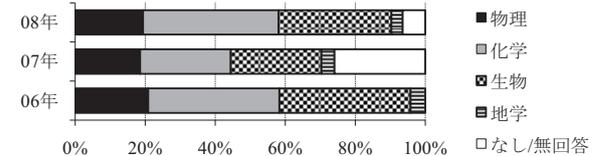
過去2回のSSCアンケートと同様に「得意分野」「不得意分野」「好きな分野」「嫌いな分野」についても尋ねてみた。集計結果を表2に, 過去2回の結果とあわせてグラフにしたものを図2にそれぞれ示す。以下のような興味深い事実を指摘できる。

- 得意分野は化学と生物がほぼ同数で, 物理, 地学と続いた。この傾向は過去2回の結果と同じである。一方, 不得意科目は物理が最も多く, 化学, 生物, 地学と続いた。この傾向も過去2回の結果と同じである (ただし06年は生物と地学の順番が逆)。本学SSCを受講する高校生の多くは物理または化学 (いずれも中学理科1分野) を不得意と感じていることがわかる。地学は得意, 不得意とも少なかったが, これはほとんどすべての受講生が高校で地学を学んでおらず, 判断しにくいということがあると考えられる。
- 分野別の好嫌をみると, 「好き」は化学が最も多く, 次いで生物, 地学, 物理となった。過去2回の結果を見ても化学を好きと答えた受講生が最も多い。一方, 「嫌い」は物理が最も多く, 次いで化学と生物が同数で, 地学はゼロであった。過去2回の結果を見ても, 物理を嫌いと感じた受講生が他の科目よりもかなり多い。上記のように物理は「不得意」の項目でも最多であり, 物理を「不得意」「嫌い」と感じる生徒が本学SSC受講生には多いようである。

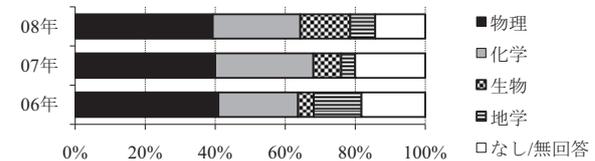
表2 受講生25名の履修状況, 及び各科目に対する印象 (複数回答可)

	物理	化学	生物	地学	なし/ 無回答
高校で学習	11	22	14	3	0
得意分野	6	12	10	1	2
不得意分野	11	7	4	2	4
好きな分野	6	14	9	8	1
嫌いな分野	10	3	3	0	9

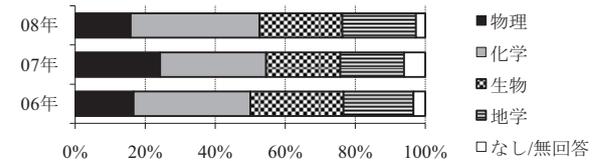
(a) 得意分野



(b) 不得意分野



(c) 好きな分野



(d) 嫌いな分野

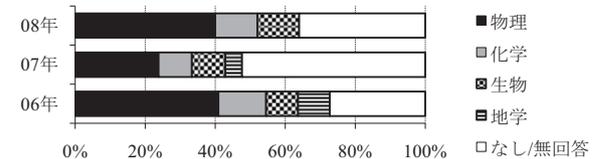


図2 受講生の得意分野, 不得意分野, 好きな分野, 嫌いな分野

- 地学は, 上記のように高校での履修者が少なく, 「得意」あるいは「不得意」とする回答も少なかったが, 「好き」と感じている受講生が少なくなかった。この傾向は過去2回のアンケートでも認められた。

5.2. 開催案内通知について

SSCのような教育行事を県内外の高校生に通知する上で最も効果的な手段を知るために, 昨年に引き続き「このキャンプをどのようにして知りましたか」という質問に答えてもらった。結果は次の通りである。

- 高校の先生に紹介された, または高校でパンフレットを見た … 10
- 愛知教育大学のホームページで知った … 8
- 新聞記事で知った … 5
- 知人に紹介された … 0

- 友達に誘われた… 2
- その他… 2 (2件とも「親に紹介された」)
ほとんどの受講生は「高校で」または「本学ホームページで」または「新聞で」開催を知ったようであり、こうした結果は基本的に昨年と同様である。

5.3. 満足度について

各講座及びSSC全体について、過去2回のSSCアンケートと同様、満足度を「大変満足」「満足」「やや不満」「大変不満」で答えてもらった。その結果、24名が5講座すべてについて「大変満足」または「満足」と回答した(1名は天文学講座を「やや不満」と回答)。SSC全体についても全員が「大変満足」または「満足」と答えた。過去2回のアンケート結果も踏まえると、受講生はSSCに高い満足感を得ていることがわかる。

5.4. キャンプの全体的な印象

SSCの全体的な印象を聞いたところ、多数の意見が寄せられた。少し長くなるが以下にすべての意見を紹介する。なお、回答者の属性をカッコ内に示す。

- (1年女;好, 化学;嫌, 生物)
大学の先輩たちがとてもおもしろく優しく私たちと接してくれたことがとてもうれしかったです。大学の授業の受け方を知ることができてよかったです。やっぱり高校と全然ちがって、将来のことがすごく想像しやすくなりました。愛知教育大学のことが少し分かったように思いました。
- (1年女;好, 生物;嫌, 物理)
お母さんから勧められてこのキャンプに参加しましたが、行ってみたら思ったよりもかなりおもしろかったので、来年もぜひ参加したいと思いました。学校の授業と違って堅苦しくないし、実験だけだったので全然飽きないし、もっとやりたかったです。アシスタントの先輩もみんな優しくよかったです。
- (1年男;好, 化学と地学;嫌, 物理)
いつも学校でやる授業よりおもしろかったからよかった。ぜひ来年も参加したい。
- (1年男;好, 物理と化学;嫌, 無回答)
おもしろかった。
- (1年男;好, 物理;嫌, 生物)
もっと寝る時間が遅くてもいいと思った。
- (2年女;好, 化学;嫌, 無回答)
授業内容はもちろん楽しかったです。先生方もすごくわかりやすく学ぶことができました。宿でも大学生の皆さんが仲良くしてくださって、楽しかった2日間でした。
- (2年女;好, 物理;嫌, 化学)
実験や実践などが多くて、すごく良かったです。実験の時に同じ班になった子と仲良くなったりして、すごく充実した2日間でした。ロッジでの入浴の時間が少なかったかなと思いました。
- (2年女;好, 化学;嫌, 物理)
初日はどんなことがあるのか不安だったけど、どの講座の授業もわかりやすくて、とてもたのしかったです。アシスタントの方々もやさしく話しかけてくれて楽しかったです。あと、大学での話がたくさん聞けて、知らなかったことが知れて楽しかったです。一日一日があっという間でした！楽しかったです。2日間ありがとうございました。
- (2年女, 好, 物理と地学;嫌, 無回答)
とても楽しかったです。泊まればよかったです。
- (2年女;好, 化学と生物;嫌, 無回答)
はじめは先生方の2時間ほど聞いているだけだと思っていたけど、ほとんど自分たちで実験をして、体験していろいろなことをできたから、すごく楽しかった。もっといろいろなことを体験したいと思いました。
- (2年女;好, 生物と地学;嫌, 物理)
大学生との交流もできたとし、大学生活のことも詳しく知ることができたのでよかったです。いろいろな人と友達になることもできたので良かったです。
- (2年女;好, 生物;嫌, 無回答)
理科がすごく好きというわけではなかったのですが、どの講座も実験を取り入れ、教科書だけでは感じとることができない感動があり、良い経験になりました。理科のことだけではなく、大学生活の事も知ることが出来て有意義な2日間でした。
- (2年女;好, 化学;嫌, 生物)
生物と地学は苦手な分野だったので、少し好きになれた気がします。天文学、物理学、化学は好きな分野なので、楽しく過ごすことが出来ました。来年も来たらいいなと思いました。本当にありがとうございました。大学生の人と話せたり、いろいろ得れて、いい時間になりました。
- (2年女;好, 無回答;嫌, 無回答)
授業が理解しやすく、普段できないような実験をさせてもらえたとし、大学生の先輩たちと話することができる時間や、学校の中を見ることもできて、とても参考になりました。また来年も来たいです。
- (2年男;好, 生物;嫌, 物理と化学)
大学の様子や授業内容を知ることができ、十分楽しんで学ぶことができました。
- (2年男;好, 化学と地学;嫌, 物理)
とても楽しかった。学校ではあまり実験をしないので、とても分かりやすく、面白かった。理科に興味を持つことができ、身近に感じられた。
- (2年男;好, 化学と生物;嫌, 物理)
とても楽しかったです。来年はきっとセンター入試等の勉強で忙しく、きっと来られないのではないかと思います。しかし、都合がつけば是非ともまた参加したいと思っています。
- (2年男;好, 生物;嫌, 無回答)

化学を初日にしてほしい。夜中にケミカルライトで遊べるから！

- (3年女；好，化学；嫌，物理)

キャンプについては天文学は受けなかったけれどすべての講座がおもしろかったし、また出たいと思いました。生物はつい最近習ったことでポマトを作ってみたいと思ったし、地学は地理で教わったことがほとんどで納得することができました。物理も化学も実験が多くて自分なりに理解することができました。

- (3年女；好，物理と化学と地学；嫌，無回答)

ただ講座を受けるだけでなく、愛教大の施設や研究内容についても深く知ることができた。また、実際に大学生や大学院生と会話をする中で、普段は聞くことのできない貴重な話ができて良かった。各講座で、経験できないことを学べたのがとても良かった。

- (3年女；好，化学；嫌，物理)

大学生に質問する機会が多くあり、先輩たちの受験のアドバイスを受けることができてとても良かったです。昼ごはんも自分で好きなものが食べられて学食の体験ができてよかったです。

- (3年女；好，生物；嫌，物理)

愛教大の先輩や先生はみなさん本当にフレンドリーでとても話しやすかったです！オープンキャンパスではなかなか教えてもらえないこともあったので、とてもためになりました。本当に参加してよかったです。来年、アシスタントになれたら…いいです。

- (3年男；好，生物；嫌，化学)

大学内でのあまり聞けない話が聞けてよかったです。

- (3年男；好，化学と地学；嫌，無回答)

実験は全体的におもしろかったです。また、実験以外では、院生や学部生の大学の話で、大学生の目で見た大学についての話が聞けてパンフレットやホームページでは知ることのできない事を知ることができたと思います。あと夜の親睦会も楽しかったです。

- (3年男；好，物理と化学と地学；嫌，無回答)

今回のキャンプでは講座の時間が少なかった気がします。もっと色々なことを学んで、沢山実験をしたかったです。あと、大学の見学など、色々なことがわかってよかったです。また来たいです。

6. 考察

6.1. 生物学講座 (菅沼)

時間内にプロトプラストを単離するためには、葉あるいは花卉から表皮をはぎ取った組織片を調整することが重要であった。実験手順の説明の段階でその点を強調し過ぎたために、受講生が材料を調整するのに慎重になってしまい、最終的に時間が不足してしまった。その結果、最後の写真撮影を各自で行うことができなかった。また、時間内に写真を残そうとしたあまり、各自で満足できるプレパラートを準備できない状

態でも、こちらで写真撮影を行ってしまった。そのため、きれいなプロトプラストの写真を残すことができなかった。加えて、今回の実験では、あらかじめ材料の選定に注意を払ったが、デンドロビウムファレノプシスの白色の花弁からは、時間内にプロトプラストを単離することはできなかった。例えばレインボーカラーのような七色のプロトプラストとなれば、一層興味がわくと思われるので、材料については今後さらに検討していきたいと考えている。以上のような反省点はあるが、ほぼ全員の受講生が緑色と紫色の二色のプロトプラストを観察することができたことから、今回の実験の2つの目標を含め、生物学に対する興味を喚起することは概ね達成できたと思われる。

6.2. 地学講座 (星)

火山噴火を実際に見たことのある受講生はいなかったようだが、テレビの映像や写真等を通じて噴火の迫力や脅威をある程度は認識しているようであった。そのためか、受講生の多くは興味を持って講師の説明を聞き、実験に取り組んでいたようである。炭酸飲料の噴出実験では受講生一人ひとりが実際にコココーラの入ったペットボトルを振って噴出させたため、大いに盛り上がった。実験自体は非常に簡単であるが、受講生に大きなインパクトを与えることができたと考えている。ホットケーキミックスを用いた流動実験と水槽を用いた火砕流実験は、器材数の制約と時間の都合のため講師とTAが実演して見せるという形をとった。それでも実験の一部を受講生に手伝ってもらい、ホットケーキは実験後にみんなで食べるというオマケも用意したため、受講生にとっては印象深い実験になったのではないかと考えている。

6.3. 天文学講座 (沢)

天体観測で最も困ることは、天候が予測できないこと、曇れば観測はできないことである。もちろん、曇ったときのためにそれなりのことは準備しておくが、ある程度観測できる状態になれば、観測を優先する。今回は、講義の途中までは星が全く見えない状態であったが、その後少しずつ天候が回復してきた。しかし、宿泊施設への移動というタイムリミットがあるため、後半に天候が回復しても、観測会を延長することができなかった。このことが大変残念である。ただ、高校生にとって、大きな望遠鏡で木星の縞模様や衛星の並びを、自分自身の目で実際に見たことは大きな意義があったと思う。今後もこのような活動を続けたい。

6.4. 物理学講座 (岩山)

受講生徒の多くは、携帯電話などでLEDを実際にみたことはあるものの、当然のことながら、それと地球との本質的な違いを認識していないようで、LEDや素子そのものに大変興味を持ったようである。「リングはなぜ赤く見えるのか？」という素朴な疑問も物

理的に考えると奥深いのだと言うことも講義, 演示実験, 個別実験等を通して理解してもらえたのではないかと考えている。音についてもその「波」としての特徴をオッシロスコープで演示することで, 身近に感じられたものとする。この講義全体で, 「物理」が非日常的な学問ではなく, 日常生活とも密接に関わっている学問なのだと言うことの一端を紹介できたのではないと思う。昨年度実施した反省から, 今回は個別実験, 特に遊びの要素を取り込んだものを多く実施した。自身の時間配分のミスから, ハイスピードカメラを用いた実験にあまり時間を費やせなかったことは反省すべき点であるとする。次年度の実施を前提として「リピーター」対策と内容の再考が必須であることを痛感している。

6. 5. 化学講座 (戸谷)

昨年度, 一昨年度との比較も加え, 講座終了時に行った独自アンケートの結果を以下に示す。

講座の内容のおもしろさ (5段階評価) については, 『生物発光実験』は「とてもおもしろかった」が18/24 (昨年度 16/20, 一昨年度 17/20, 以下同様), 「おもしろかった」が6/24 (4/20, 2/20), 回答なしが0/24 (0/20, 1/20) という結果であった。『化学マジック』は「とてもおもしろかった」が20/24 (16/19, 18/20), 「おもしろかった」が2/24 (3/19, 2/20), 回答無2/24 (0/19, 0/20), 未回収0 (未回収1, 未回収0) という結果であった。これまでと同様に, 「ふつうだった」, 「あまりおもしろくなかった」, 「つまらなかった」といった回答はなかった。

化学講座で取り扱った内容の難易度は, 5段階評価で, 難 1—0—どちらともいえない2—11—易 10—未回収0 (昨年度, 難0—6—どちらともいえない4—5—易 4—未回収1, 一昨年度, 難 1—6—どちらともいえない5—6—易 2—未回収0) で, これまでに比べ, わかりやすい内容に大幅に改善されているという結果が得られた。これは昨年度までのアンケートを参考に, 受講者の化学への知識に一層配慮し, 化学反応式や構造式の使用を, ほとんどなくし, 絵や図, アニメーションとともに直感的に分かるように化学マジックの仕組みを説明するように工夫, 改良したPower Point使用の効果が大きいと思われた。

またの機会への参加希望は, 5段階評価で, 「ぜひ」が21/24 (昨年度 16/19, 一昨年度 16/20, 以下同様), 「どちらかといえば」が3/24 (3/19, 3/20), 「どちらとも言えない」が0/24 (0/19, 1/20), 未回収0 (未回収1, 未回収0) であった。さらに, 「この化学講座に参加して, 化学に関係する, いろいろな知りたいことを自分で調べてみたいと思いましたが?」の問いには, 「思った」が15/24 (11/19, 11/20), 「どちらかといえば思った」が6/24 (6/19, 9/20), 「どちらともいえない」が2/24 (2/19,

0/20), 「どちらかといえば思わなかった」が1/24 (0/19, 0/20), 未回収0 (未回収1, 未回収0) で, 「まったく思わなかった」といった回答はなかった。

7. 謝辞

本学院生・学部生アシスタント, 特に受講生を様々な面で支援した6名の全体アシスタント (杉崎雄一, 和氣康博, 高川美穂, 蜂須賀淳浩, 渡邊由貴, 渡邊佳祐) の協力がなければSSCは成功しなかったであろう。開催案内通知では愛知県教育委員会のご協力を得た。本学事務の総務課社会連携係職員及び学部支援課総務第三係職員には多大な支援を受けた。本SSCには本学2008年度プロジェクト経費を使用した。以上の諸氏並びに関係各位に記してお礼申し上げます。

8. 文献

星 博幸・岩山 勉・川上昭吾・澤 武文・菅沼 教生・戸谷義明, 愛知教育大学主催「2007年度高校生サイエンス・サマー・キャンプ」の報告. 愛教大教育実践総合センター紀要, 11号, 159-168, 2008.
岩山 勉・川上昭吾・澤 武文・菅沼 教生・戸谷義明・星 博幸, 「愛知教育大学・高校生サイエンス・サマー・キャンプ」の報告. 愛教大教育実践総合センター紀要, 10号, 205-212, 2007.