

## 『仮説実験講座』における学生スタッフ体験を通じた 理科教職課程履修生のアクティブラーニング

### Active Learning through Serving as Assistants of Science Laboratory Course for Families Based on "Kasetsu Jikken Jugyo", Hypothesis-Verification- Through-Experiment Learning System, for University Students in Science Teacher Training Course

中村 敏浩<sup>\*</sup>, 舟橋 春彦<sup>\*\*</sup>, 宮地 祐司<sup>\*\*\*</sup>

Toshihiro Nakamura<sup>\*</sup>, Haruhiko Funahashi<sup>\*\*</sup>, Yuji Miyachi<sup>\*\*\*</sup>

#### Abstract

Active learning through serving as assistants of science laboratory course for families based on "Kasetsu Jikken Jugyo", hypothesis-verification-through-experiment learning system, was offered to university students in science teacher training course in Osaka Electro-Communication University. The university students prepared teaching materials and helped friendly participants to observe various samples by microscope. The children's curiosity and eagerness to learn more stimulated the motivation of the university students. This is a good opportunity for the university students to think about their future image as a science teacher.

#### 1. はじめに

大阪電気通信大学工学部基礎理工学科では、科学技術の基盤を成す数学、物理学、化学の専門知識を習得して、自然現象を“根っこ”から追究・分析する力と真の応用力を養うことにより、先端科学技術から教育まで幅広い舞台で活躍できる人材を育成することを目標に、学生の教育に取り組んでいる。最近、本学科の学生の進路として数学・理科の教員志望の占める割合が急増していることから、科学の楽しさと面白さを存分に伝えられる能力を養うことにも取り組んでいる。今回、その取り組みの一環として、理科教職課程履修生を、小学生・中学生とその保護者を対象とした仮説実験講座のスタッフとして参加させる試みを行った。本論文では、理科教職課程履修生に対するアクティブラーニングの導入事例として本取り組みを紹介し、その実施状況を報告する。

#### 2. 仮説実験講座の概要

##### 2.1 仮説実験講座について

仮説実験講座とは、「予想をたて、議論し、実験することをくり返すことで、仮説ができ、未知のことも予想できる」という科学の方法論を体験できる「仮説実験授業」に基づく科学入門講座である。仮説実験授業は、板倉聖宣氏が 1963 年に提唱した科学入門教育であり、絶えず「たのしい

---

\* 大阪電気通信大学 工学部 基礎理工学科

\*\* 京都大学 国際高等教育院

\*\*\* NPO 法人 楽知ん研究所

科学と科学教育の伝統」の原点に立ちかえるとともに、たのしい科学教育の源流は 1700 年代の欧米での科学実験講座や巡回講座にあるという考えを基本理念としている。

「親子孫でたのしい仮説実験講座」は、2006 年度から特定非営利法人楽知ん研究所により全国規模で開催されてきた。2014 年度は、「ミクロの世界を旅しよう！」をテーマに全国 24 会場で開催され、およそ 300 家族（850 人）が参加した。

## 2.2 講座開催の概要

“親子（孫）夫婦でたのしい仮説実験講座 2014 「ミクロの世界を旅しよう！」”を、大阪電気通信大学公開講座として開催した。講座開催の概要は、次の通りである。

日時：2014 年 9 月 14 日・15 日

（両日午前・午後全て参加を前提とした連続講座として開催）

場所：大阪電気通信大学（寝屋川キャンパス）  
実験センター 物理学実験室

主催：大阪電気通信大学

後援：日本物理教育学会近畿支部、  
日本物理学会大阪支部

協力：特定非営利法人楽知ん研究所

参加条件：小学生・中学生から大人まで  
（小学生未満の弟妹は OK）  
小学生のみの参加はできません。  
大人と一緒に参加してください。

本講座の参加者募集に用いたポスターを図 1 に示す。今回の開催が、「親子孫でたのしい仮説実験講座」の寝屋川地域での初めての開催となった。ポスターの配布、ならびに、本学と特定非営利法人楽知ん研究所のホームページなどを通じて参加者の募集を行った。関西圏から 5 家族 14 名の参加の申し込みがあった。5 家族 14 名の内訳は、小学校低学年 2 名、小学校高学年 4 名、中学生 1 名、保護者 7 名（父親 2 名、母親 5 名）であった。



図 1 講座の広報用ポスター

## 2.3 講座の内容

仮説実験授業の授業書《30 倍の世界》に沿って、1600 年代のイギリス貴族たちを夢中にさせたロイヤルソサエティ実験主任ロバート・フックの研究を体験しながら、予想を立てて実験・観察することで、今まで見えなかったものが見えてくる体験をしていく科学入門プログラムを実施した。2 日間午前・午後の 4 コマ連続の講座を、次の 4 部構成で進めた。

## 第0部 顕微鏡と倍率

顕微鏡の倍率とはどういうことなのでしょうか？いっしょに学んでいきましょう。

## 第1部 ライトスコープとカラー印刷

カラー印刷したものを、簡易顕微鏡「ライトスコープ」で見ると、目をこらしても見えなかった世界が広がっています。そのような世界を通じて、「色」についていっしょに学びましょう。さらに、ライトスコープでは見ることができない世界についても思いをはせていきましょう。

## 第2部 フックと『ミクログラフィア』

ロバート・フックのまねをして、ライトスコープでいろいろなものを見ていきましょう。30倍の世界を大いに楽しみましょう。

## 第3部 フックとたのしい研究

おもしろそうなものを探して、ライトスコープで見てみましょう。そして、何か見つけたら、なぜそのように見えるのか考えてみましょう。そこには、きっと新しい発見があることでしょう。

本実験では、倍率30倍固定のライトスコープ（Viqsy ライト付き簡易顕微鏡）を用いた。通常の顕微鏡では、試料の下から光を当てて透明なプレパラートを通して上から観察する。それに対し、このライトスコープは、付属のライトの光を試料に上から直接当てながら観察することができる。それにより、観察したい試料の上に直にライトスコープをのせて、焦点を合わせさえすれば、簡単に手軽に観察できるという特長がある。

図2に、第2部から第3部にかけて、ライトスコープにより観察した例を挙げる。観察する試料としては、物理学、化学、生物学、地学の理科の4分野に関連する題材を広く取り上げた。

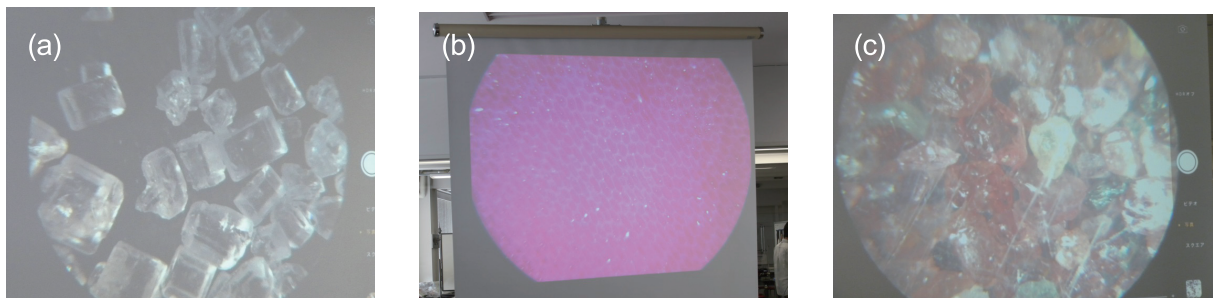


図2 ライトスコープによる観察画像例：(a) 塩の結晶，(b) 紫タマネギ，(c) 南極の砂

本実験講座では、これらの題材に関する問題を出題して、下記の①～③の仮説実験授業の手順[1]に従って授業を進めた。

- ①受講者に問題を出すと同時に予想の選択肢も示すことにより、受講者に予想を立ててもらおう。
- ②受講者が予想を選んだら、どうしてその予想を立てたのか、その理由を発表してもらい討論を進める。
- ③討論が収束したら、各自実験（観察）して全員同時に結果を確認してもらおう。

このような一連の手順を踏んだ実験（観察）をいくつも系統的に進めていくことにより、未知のことを正しく予言できるようになることを受講者に経験・実感していただけるように授業を構成した。

また、ロバート・フックにまつわるエピソードを紹介する「紙芝居」を用いて科学史的解説も随所に織り混ぜることにより、1600～1700年代の楽しい科学の源流と科学教育の伝統を参加者にも感じていただけるように努めた。さらに、身近なものの意外な姿をライトスコープにより観察した画像を、受講者と学生スタッフから応募していただいた。応募作品を講座最終日に掲示し、参加者全員が最も印象深い作品に投票し、多くの票数を集めた作品を「フック大賞」として表彰した。スポンジ、歯ブラシ、炭など身近なものを観察した興味深い作品が多数寄せられ、その中から天目茶碗の表面を観察した「大宇宙はっけん！！」というタイトルの作品がフック大賞を受賞した。

### 3. 受講者からの反応

#### 3.1 受講者の様子

受講者は、自らライトスコープを操作し、顕微鏡をのぞいた瞬間、その不思議な世界に歓声をあげていた。子どもたちが集中して観察している様子に加えて、大人が子どもたちとライトスコープを奪い合いながら、むしろ子どもたちよりも夢中になって観察にのめり込んでいる様子が印象に残った。ライトスコープで観察する前に、皆で予想をたてて議論する際にも、活発な発言があり、感心した。図3に受講者の様子を示す。

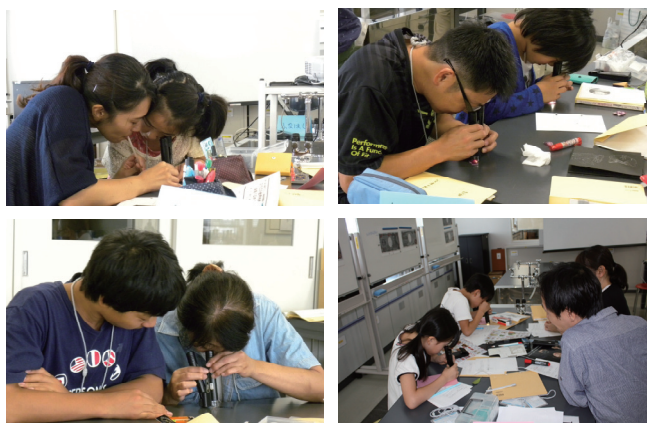


図3 受講者の様子

#### 3.2 受講した小学生・中学生からのアンケート回答結果

受講した小学生と中学生からは、全員「とてもたのしかった」とのアンケート結果と、たくさんの感想をいただいた。以下に、1日目の終わりと2日目（最終日）の終わりにアンケートの自由記述欄にお寄せいただいた内容を列挙する。

- 普段見えないものをマイクロスコープを使って見るのでおもしろかった。お札をマイクロスコープでよく見ると小さな文字を見つけられたので、今の技術のすごさに驚いた。また、広告のすべての色を三色+黒で表すというふうに考えた事をすごいと思った。
- 印刷は赤と青と黄と黒でできているのがわかりました。
- お札のマイクロ文字を探すのが楽しかったです。
- 千円札の隠れたマイクロ文字を探すのがとても楽しかったです！！記念切手の粒々の色がおもしろかった！！塩で絵を描くのが楽しかったです！どんなふうに行っているかが楽しみです！！



- 塩がとてもきれいでした。発泡スチロールが水に浮かべるとくっ付くのがとても不思議でした。印刷の色は3つしかないことは初めて知りました。青と赤と黄色と黒で写真が完成するのはとても不思議でした。他にも顕微鏡でいろいろなものを見てみたいです。
- 塩で絵が描けることをお友達に教えたいです。理由は知らなかったからお友達も知らないと思ったからです。
- 塩の絵に驚いた。これはお友達に教えたいと思いました。紙芝居があつて楽しかったです。工夫しているな！と思いました。
- 十円玉に鳥がいてびっくり。フック大賞では賞には入らなかったけど、きれいな写真ばかりでした。南極の砂がとてもきれいでした。また、30倍の世界を受けたいです！！
- 物は原子でできていることが、とても驚きました。
- ライターの火の粉を飛ばして見るのがおもしろかった。ライターのガスの抜き方をまた教えてください。
- ツクシの胞子が伸びたり縮んだりするのがおもしろかった。
- ちょっとの水なのにゾウリムシがいっぱいでびっくりした。
- どんどんいろいろなものを顕微鏡で見られて、とても楽しかったです。実験だけではなくロバート・フックさんのこともよくわかりました。
- マイクロスコップで身近にあるものを観察しているとおもしろい発見がたくさんあったので楽しかった。これからもマイクロスコップでいろいろなものを観察していきたいと思った。

上記のアンケート結果を整理・分析すると、受講した小学生と中学生にとって、主に以下の4つの点が印象に残ったようである。

- ① カラー印刷のしくみやお札のマイクロ文字に見られる印刷技術の高度なレベルと工夫
- ② 塩の結晶や南極の砂等の自然の造形物の美しさ
- ③ ライターの火の粉等の30倍に拡大することにより初めて観察できる姿の意外性
- ④ スギナ（ツクシ）の胞子の弾糸の伸び縮み（乾湿運動）やゾウリムシの運動に見られる生物の不思議

いずれも、仮説実験授業の中で予想を立てて検証していく過程の中で、今まで見えなかった自然の美しさや不思議に驚き感動したという経験である。自然と笑顔が生まれる雰囲気の中で得られた、これらの「科学はたのしくて、おもしろい」という本講座の経験が、「これからもマイクロスコップでいろいろなものを観察していきたいと思った」等のコメントにもある通り、受講者がこれからも自然科学を食欲に学んでいってくれるきっかけにつながるものと期待される。

### 3.3 受講した大人からのアンケート回答結果

小学生・中学生と一緒に受講した大人からも、全員「とてもたのしかった」とのアンケート結果と、たくさんの感想をいただいた。以下に、1日目の終わりと2日目（最終日）の終わりにアンケートの自由記述欄にお寄せいただいた内容を列挙する。

- マイクロスコープで小さい世界を垣間見ることが出来て楽しかったです。印刷がこんなに幾何学的な点の集合だったなんて。お札は、さすがにひとつひとつ版画なのだと知ってびっくりしました。マイクロ文字探しもわくわくしました。塩で絵を描くのも童心にかえることができました。たくさんの新鮮な驚きを頂きました。先生方、学生の皆様、ありがとうございました。
- 久しぶりに顕微鏡をのぞきました。息子も夢中でのぞきこんでいました。マイクロ文字を探すのがとても面白かったです。お札の印刷がとても鮮明で驚きました。他にもいろいろ見てみたくまりました！家にも古い顕微鏡があるのですが出し入れが面倒でなかなか・・・今日使ったライトスコープは手軽でいいですね！
- 30倍に拡大するだけで相当たくさんのものが見えてくる大きな発見でした。
- 広告の印刷、切手の印刷、お札の印刷の方法が違うことがおもしろかったです。その前に予想を立ててその理由を考えること、他の人の理由を聞かせてもらうのも、とても楽しかったです。人工のものと自然のものの違い（尖ったもの）もおもしろかったです。ナスのトゲトゲは衝撃的でした。あんなトゲがあったとは！チクチクするわけですね。家族で一緒に考えたり、1つのものをのぞいたりできる時間を持てるところが、本当にうれしく、ありがたいことです！「フック大賞」も、とてもいい企画で楽しみです！！ありがとうございました。
- 記念切手には3原色以外の色も使って印刷してあることを今日初めて知りました。これから切手を買う時にはどの色が使っているのかとても気になりそうです。ナスのトゲがあんなにキレイなことにびっくりしました。人工の物より自然の物のほうがキレイだったことにとっても感動しました。
- いろんなものをマイクロスコープを通して見ることができ、とても楽しかったです。手放せなくなりそうです。砂は現地に行かれたのですか？特に南極のガーネット入りの砂、普段というか多分一生見られないものを見せていただきました。フック大賞も皆さんマイクロならではのものを工夫して見つけて撮影されていてユニークでした。2日間、楽しい時間をありがとうございました。
- 先生をはじめ学生のみなさんのおかげでとても楽しい時間を過ごさせていただきました。砂1つでも各地でこんなに違うものだと感動しました。ゾウリムシも、大昔、学校の授業で見たときは、気持ち悪いものでしかありませんでしたが、社会人になり苦労した今は、こんなに小さいのに動いていることに感動できました。このような機会がなければ、見ることもなかったと思います。ありがとうございました。
- 2日間ありがとうございました。今日は南極の昭和基地の砂をライトスコープで見られたことが貴重な体験でした。今までフックさんのことを知りませんでした。フックさんのことを知ることができたのも良かったです。大学生の皆さんもありがとうございました。皆さんのおかげで2日間スムーズに気持ちよく講座を受けることができました！！
- 先生の最初のマジックにまず感動しました。その後も素朴な驚きの連続で楽しかったです。自分の目で見えていることと違う世界がこの世には広がっているんだなあということを改めて感じる事ができて良かったです。塩の一粒一粒やなすびのへたのトンがりがかわいく見えてきました。子供の日本語能力に不安を覚えてしまったのも今日の発見の1つです。日本語をしっかりと使えないと考えるのも大変だなあと思ったりして・・・でも、いろいろと予想を立てたり考えたりするのはとても楽しかったです。

- 子供の自由研究のため参加しました。クラスの子供の前で発表するので皆が興味を持てる内容が良かったので、今日のお話の中にたくさんのヒントがありました。
- 予想してから実験結果をみることで「なぜ」そうなったのかがよくわかりました。小さな世界にはいろいろあり、ライトスコープで観察するだけで何日でも楽しめそうです。
- 次から次へとテーマが与えられて飽きることなくあっという間に2日間が終わりました。予想して想像して、それから観察するという作業がとてもおもしろく、親子でワイワイしながら楽しめました。ミクログラフィアのスケッチの精巧さには、本当に驚きました。じっくり見たいです。ライトスコープでいろいろ観察してみようと思います。どうもありがとうございました。
- とても楽しい2日間でした。やみくもに見ていくのではなく予想を立ててから確かめるのが楽しかったです。「ガリレオが顕微鏡をつくっていたけど、いろいろな発明はできなかった」というのもとても印象的でした。フックが原子や原子の運動のことまで、予想して確かめていった。それを本にまとめていたというのもスゴイ！！と思いました。家族でいろいろなものを実際に予想を立てて、確かめる体験、経験ができて本当に良かったです。本当にありがとうございました。フック大賞のために家族でいろいろなものを見て、写真を撮ってどれを出すか、選んだのもとても楽しい時間でした。
- 2日間ありがとうございました。お世話いただきました先生方ならびに学生さんには厚くお礼申し上げます。2日間予測→検証という作業を繰り返したことが、子どもも少し考える癖がついたかなあとと思います。学校の理科の実験はそんなに好きな方ではないのですがここでは生き活きと取り組んでいたのが印象でした。この場で得られた驚きや楽しさを大切に成長していってくれたらなあと思います。それにしても30倍の世界では生物の生きる力がよく見えておもしろかったです。つくしもたんぽぽもなすも生き抜くためにいろいろ工夫しているんですね。やっぱりそれを自分の目で確かめ実感するというのは、大事だなあと感じました。おみやげもありがとうございました。ゾウリムシ！うまく飼えるかな？

上記のアンケート結果を整理・分析すると、大人の参加者にとって、主に以下の7つの点が印象に残ったようである。

- ① カラー印刷技術の高度なレベルと工夫
- ② 人工のものと自然のものの違い
- ③ 今まで見えなかったものが見えてくることに対する素直で新鮮な驚き
- ④ 予想を立ててその理由を考えてから実験することにより、なぜそうなったのかがよくわかったこと
- ⑤ 童心に返って楽しんだこと
- ⑥ 家族で楽しい時間を過ごせたこと
- ⑦ 子どもが理科の実験に生き活きと取り組んでいる様子を実感したこと

特に、「予想を立ててその理由を考えてから実験することにより、なぜそうなったのかがよくわかったこと」や「童心に返って楽しんだこと」は、仮説実験授業の中で予想を立てて検証していく過程が、子どものみならず大人にとっても「科学はたのしくて、おもしろい」という経験をもたらした

ていることを示している。さらに、本講座で家族一緒に考えて実験した経験は、「家族で楽しい時間を過ごせたこと」や「子どもが理科の実験に生き活きと取り組んでいる様子を実感したこと」等のコメントにもある通り、子どもに対する教育のあり方としても大変肯定的に捉えていただいている。このことは、理科教育に対する大人（保護者）の深い理解と家庭環境の充実にもつながり、子どもの自然科学の学びに対する大きな支えになるものと期待される。

## 4. 理科教職課程履修生のスタッフとしての活動

### 4.1 理科教職課程履修生の活動の様子

9名の理科教職課程履修生が、スタッフとして教材の準備などの段階から参画し、講座当日も進行を分担したり、参加者の方々の観察のサポートにあたるなどした。図4に講座当日の理科教職課程履修生の活動の様子を示す。具体的には、次の各作業を中心に担当した。



図4 理科教職課程履修生の活動の様子

- ① ライトスコープの使い方の指導
- ② 観察用のカラー印刷物の用意
- ③ お札のマイクロ文字についての解説
- ④ お絵描き用の飽和食塩水の用意と塩等の結晶の観察指導
- ⑤ 観察用の草・木の葉・紫タマネギ・ナスの用意と観察指導
- ⑥ ツクシの胞子の弾糸の伸び縮みの観察のしかたの指導
- ⑦ ゾウリムシ・エビの飼育と観察指導
- ⑧ ファイヤースターターの演示と火の粉の観察指導
- ⑨ 各地（南極，サハラ砂漠，エアーズロック，沖縄，アヨロ海岸，オホーツク海沿岸，町屋海岸，新燃岳（火山灰）など）の砂の準備と解説
- ⑩ 紙芝居の朗読
- ⑪ 「フック大賞」の企画・運営（表彰式の司会進行を含む）
- ⑫ 受付，会場設営
- ⑬ 写真撮影などの記録

なお、9名の理科教職課程履修生の役割分担にあたっては、中学校での教育実習を終えた4年生1名を学生スタッフ全体のとりまとめ役に当てるとともに、全員が教材担当，ライトスコープ観察画像投影担当，フック大賞担当，紙芝居担当，受付担当，カメラ撮影担当等をまんべんなく経験できるように配置した。特に、①マイクロ文字，②塩の結晶（飽和食塩水），③ツクシ，④ゾウリムシ・エビ，⑤各地の砂といった教材の準備と演示・説明の担当については、それぞれ複数名の理科教職課程履修生から成るチーム単位で担当させた。その際に、各人をそれぞれ複数の教材担当チームに



配置することにより、物理学、化学、生物学、地学の理科4分野を偏り無く経験させた。

## 4.2 理科教職課程履修生からのアンケート回答結果

理科教職課程履修生からも、全員「とてもたのしかった」とのアンケート結果と、たくさんの感想が寄せられた。以下に、アンケートの自由記述欄に記入のあった内容を列挙する。

- 一日目はこのような授業が初めてだったので、どのように立ち回ればいいのか分からなかったもので、少し始まりのときは困惑していましたが、授業が始まったときは、自分も楽しく授業に入ることができました。また、子供たちとも徐々に打ち解けてきたので、自分から子供たちの方へ行くことができ、子供たちとも楽しく交わることができました。それだけでなく、子供の好奇心のすごさに驚きました。子供たちがいろいろなものをライトスコープで見たりしてライトスコープから目を離さない姿は、一生懸命に何かを知ろうとする子供たちの好奇心の表れなのかなと思いました。二日目はいろいろなものを準備することが多くて大変でしたが、その分だけ子供たちの反応も大きくて頑張ったかいがあったなと自分でも思いました。細かいミスはありましたが、子供の反応も大きくとてもやりがいがあると思いました。
- こういったイベントにスタッフとして参加したのは初めてだったのでとても貴重な体験ができました。やはり、歓声が上がると嬉しいし、やりがいを感じられました。皆のいろいろな考えに「なるほど」「そういった考えがあるか」など思えるものがあって楽しかったです。マイクロ文字の授業書を私が考えたわけではありませんが、マイクロ文字のところがおもしろかったと感想に書いてあると、とても嬉しくなりました。ただ、終わってからああすればよかったと思うことが何回かあったので少し反省です。二日間を通して理科のおもしろさが参加者の方に伝わったようなので良かったです。
- フック大賞への応募作品が15件もあったことに驚きました。どれもキレイなものばかりで見て楽しかったです。カメラ担当で回っているとき、子供たちの驚いた顔や笑顔を見て思わずシャッターを切ってしまいました。他の企画も面白く、先生方にたくさんお世話になりました。準備の期間が長く、話し合いを何回もした結果として上手くいったと思います。とても充実した二日間でした。
- 今回の仮説実験講座のスタッフとして働くのはすごく楽しかったです。子供の素直な反応はすごく新鮮でした。また、普段では、味わえない感じだったのですごくいい体験ができました。次に、このような機会があれば参加したいです。エビを孵化させるのは大変難しかったので、準備する大切さも知りました。
- いろいろな体験ができた二日間でした。ツクシの胞子の伸び縮みや、水滴の中を泳ぎまわるゾウリムシは面白かったです。自分たちで考えた発表に、お客さんたちが静かに耳を傾けてくれたのは嬉しかったし、自分たちが準備した実験で、楽しそうに親子で笑い合う姿を見ることができて本当に良かったです。先生は慣れたように話していましたが、いざ自分が前で説明すると緊張して相手に伝わっているか分からなくて不安になり、笑顔も無くなっていました。でも先生は笑顔で話していて、笑える授業作りというのは大変難しいことだと思いました。

- 仮説実験講座のスタッフを務めさせていただいて、とても良い経験になりました。「各地の砂」の研究課題教材の担当については、三人で打ち合わせやリハーサルも行き、その甲斐あって成功したのは一番良い経験でした。先生や先輩の上手な話し方を少しですが盗むことができたのも良かったです。
- スタッフとして、このような仮説実験講座に参加したことが初めてでしたが、とても良い経験を積むことができて良かったです。先生は慣れたように話していましたが、いざ自分が紙芝居を読んだりしてみると緊張して相手に伝わっているか分からなくて不安に思っていました。笑顔も無くなっていました。常に先生は笑顔で話していて、笑える授業作りというのは大変難しいことだし、貴重なことだと思いました。また、「各地の砂」について説明を担当しましたが、まだまだやり方に工夫をしないといけないと思うところがありました。結構、準備に時間をかけてやったのですが、どうもだめでした。でも、前で説明して聞いてくれる人が驚いたり、何かリアクションしてくれるのがとても嬉しかったです。また、このような機会があれば参加させていただきます。
- 最初の間は少し面倒臭さがありましたが、この企画を進めていく間に岩石のことに興味が湧いてきました。特に先生の授業の進め方をよく観察させてもらいました。授業の途中での進行具合の変え方や、子供の興味の引き方は興味深かったです。また、それを子供が感想を書いていたことに驚きました。私も授業をすることがあれば先生のように笑顔で臨機応変な授業を志そうと思いました。今後もし仮説実験授業をやるなら力学や電磁気学をやりたいです。そのときはぜひ参加してみたいです。
- 学生スタッフの中で、ただ一人の4回生でしたので、他の後輩スタッフが良い経験を積んでくれるように、一歩引いたところに対応していましたが、楽しかったです。

上記のアンケート結果を整理・分析すると、理科教職課程履修生にとって、主に以下の6つの点が印象に残ったようである。

- ① 子どもたちの好奇心の強さに対する驚き
- ② 達成感（授業の準備の大変さと大切さの実感）
- ③ 授業作りの楽しさ、喜び、やりがい
- ④ 本講座の教材への理解と興味の深まり
- ⑤ 子どもたちの興味の引き方、授業の進行具合の変え方、笑える授業作りの大切さと難しさ
- ⑥ 志す授業像の模索

自分たちが時間をかけて苦労して準備した授業に対する子どもたちの率直で大きな反応を直に受けとめたことは貴重な経験になったものと思われる。特に、本実験授業に対する子どもたちの反応から、「子どもたちの好奇心の強さに対する驚き」、「達成感（授業の準備の大変さと大切さの実感）」、「授業作りの楽しさ、喜び、やりがい」を、身をもって体感したことは、理科教職課程履修生に多くの気づきを与えたものと思われる。また、本実験講座に学生スタッフとして参加したことにより、教える側の立場から「子どもたちの興味の引き方、授業の進行具合の変え方、笑える授業作りの大切さと難しさ」を実感したこともうかがわれ、今回の経験が、自らが志す理想的な授業像を思い描かせることに対しても効果をもたらしたものと思われる。

## 5. まとめ：本取り組みが理科教員養成に与える効果

何かを知ろうと懸命になっている子どもたちの様子に大いに刺激を受けるとともに、自分たちが準備した教材を観察しながら楽しそうに親子で笑い合う姿を見て充実感に満たされたことは、今後、理科教員を目指す学生にとって、かけがえのない経験になったものと思われる。本取り組みにより、具体的には、次の5つの効果が期待できるのではないかと考えている。

- ① 科学は「たのしい」という経験（自然と笑顔が生まれる「仮説実験講座」の現場の空気）の共有
- ② 「義務として学ばなければならない科学（理科）」からの脱却
- ③ 科学（理科）は「難しいもの」、「自分には理解できないもの」、「近寄りがたいもの」という認識からの解放
- ④ 理想とする授業や教員像の再確認
- ⑤ 教員になる意味と決意の再確認

準備期間から講座当日まで、学生スタッフが非常に熱心に作業に取り組み、小学生・中学生をはじめ参加者に対して細やかに優しく対応してくれていたのが印象的で、大変頼もしく感じた。今回の経験を通じて、学生スタッフは、子どもたちに科学の楽しさと面白さを伝えることのやりがいと大切さを感じてくれたものと感じている。一人でも多くの理科教職課程履修生が、将来、子どもたちが自然と笑顔になれるような授業を行う教員になってくれるように、さらなる取り組みを展開していきたい。

## 謝辞

本講座開催にあたっては、大阪電気通信大学工学部基礎理工学科の先生方、大阪電気通信大学実験センターの皆様にご協力いただきました。関係者の皆様に感謝申し上げます。

## 参考文献

- [1] 板倉聖宣, “仮説実験授業の ABC 楽しい授業への招待 第5版”, 仮説社 (2011).

