

理科教育コースにおけるふれあい活動の大学授業での実践

武田 清*, 足立奈津子*、**, 寺島 幸生*
本田 亮*, 村田 守*, 小澤 大成*

(キーワード：教員養成, 子ども理解, ふれあい活動, 理科実験)

1. 緒言

1-1 ふれあい活動としてのフレンドシップ活動

優れた能力を持つ教員であるための基礎的な能力として、教育対象となる児童・生徒の考え方や行動を十分に理解している、ということがある。しかしながら、核家族化や少子化が進み、地域社会での人間関係も希薄になりつつある現代において、多くの大学生にとって年齢の離れた子どもが身近な存在ではない場合も多い。そのような中、教員を希望する大学生が子どもたちと交流し、子どもの行動や考え方に触れる機会を与えることを目的として、文部科学省主導で開始された事業がフレンドシップ事業である。

フレンドシップ事業は、教員養成系大学を対象とし、教職課程認定を受けた授業科目の中で、大学生に子供とのふれあいの機会を与えることを目的として、1997年度より、特別の予算枠を設けて開始されたものである。学内では、いくつかのコースで独立に実施されてきており、年度末には大学全体でのシンポジウムを実施している。理科コースに関連する事業は2年目の1998年より参加し(喜多他2002)、以後フレンドシップ活動として継続しており(安藤他2003, 安藤他2004, 安藤他2005, 武田他2006, 近森他2007)、今年度で20年目を迎える。

1-2 理科コースにおけるふれあい活動

理科コースでは、1998年度より学内の予算措置を受けて、学部理科コース所属を対象とする「化学実験」での実験教室を実施したのを皮切りに、「生物学実験」、「地学実験」等で実施した。実施対象として、附属小中学校、阿南市、鳴門市の小中学校の協力を得て、学校現場へ出向いての活動を継続してきた。しかしながら、これらの科目は理科教育専修の学生に対する専門科目であり、授業が本来目指す専門知識と実験技能等の獲得という目的に加えて、子供理解という質的に異なる目的を導入することになった。このことは、学部学生にとって、実施科

目への参加動機を増進させる効果があった可能性はあるが、同時に授業が本来目的とする教授内容の到達点およびレベルの維持との間で不整合が生じやすいという問題があった。その後、専門内容に関連する実地教育科目などでの実施を経て、現在のかたちとなっている。

1-3 フレンドシップ活動を取り巻く状況

フレンドシップ活動の実施においては、複数の課題を抱えてきた。一つは実施場所に関する問題であり、もう一つは実施に要する費用の問題である。前者については、県内の小中学校や社会教育施設に出向いて実施させてもらったり、参加希望の小学生等に大学に来てもらい、大学構内で開催したりしてきた。現場に出向いての開催では、特別の時間を割いていただく必要があることや、場合によっては、本学によいイメージを持たれていない場合もあり、受入れていただく学校を探すのに苦慮する場合もしばしばあった。いずれにしても、大学側の論理で開催するというスタンスではなく、両者にとってウィンウィンの関係になる企画とすることが必要である。

実施費用については、当初、文部科学省からの特別枠の予算配分があったことで、簡単な実験機材・材料の購入や、学外施設への移動のためのバス・タクシーの手配などについて、ほとんど困ることはなかった。その後、別枠での予算配分がなくなった後でも、大学の運営交付金の中に含まれるかたちで大学予算にフレンドシップ事業実施費用が含まれてきており、学内措置として事業公募により費用が配分されるようになった。この頃から、大学授業での実施という足かせはとれ、大学に関連する任意の活動が対象となり得るものとなったが、現実には、授業と結びついた活動しか予算配分をされることはなかった。しかし2015年以降、大学が財政状況が急激に悪化したことを理由に、学内措置の予算も消滅した。その結果、コース配分の経常経費の範囲内で実施せざるを得なくなり、コース全体への負担増が現れている。実質的にフレンドシップ活動自体に制限がかかりつつある。

*鳴門教育大学 自然・生活系教育部

**現所属：大阪市立大学大学院理学研究科

表1 地学分野専門科目のカリキュラム構成

1年次		2年次		3年次		4年次	
前期	後期	前期	後期	前期	後期	前期	後期
地学の基礎 1単位	中等理科 (地学分野) 1単位	地学Ⅰ 2単位	地学Ⅱ 2単位			地学Ⅲ 2単位	
	地学実験Ⅰ (野外実習) 1単位					地学実験Ⅱ 1単位	地学巡検 1単位

2. 理科コースの学生対象のフレンドシップ活動

2-1 地学実験での活動

2002年から2016年の15年間継続的に、あすたむらんど徳島子ども科学館において開催されたサイエンスフェアに「トレジャーハンター 宝石探し」のタイトルで実験ブースを出店し、フレンドシップ事業の活動を進めてきた。本活動は、主に、学部1年生用授業科目「地学実験Ⅰ、Ⅱ」の授業の一環としておこなっている。2002年と2005年のフレンドシップ事業活動に関しては、村田他(2004)や武田他(2006)において既に報告がなされている。本報告では、2013年から2016年の活動を中心に報告をおこなう。

2-1-1 地学の専門科目の中での地学実験Ⅰ、Ⅱの位置付け

「サイエンスフェア」での活動内容を報告する前に、地学の専門科目の中での「地学実験Ⅰ、Ⅱ」の位置付けを紹介する(表1)。理科コース所属の学生は、1年次後期に「地学実験Ⅰ、Ⅱ(各1単位)」と「中等理科(地学分野, 1単位)」を必修で受講する。1年次前期には、「地学の基礎(1単位)」が開講されているが、必修科目ではない。高校において「地学」を履修したものは、毎年約10%程度であり、「地学実験Ⅰ」で中学校以来はじめて地学を学ぶ学生も多い(村田他, 2015)。そのため、学生自らが地学の教材研究や教材開発をおこない、フレンドシップ事業の活動をおこなうには無理がある。また、「ふれあい実習」として、1年次9月に幼稚園、附属小学校か中学校に2日間の訪問をおこなっているが、1年次で、子どもと触れ合う機会をもつ学生は少ない。

2-1-2 活動内容

子どもたちが興味関心をもつだけでなく、理科(地学)を学ぶことの意義や充足感を達させるための身近な教材として「宝石」に着目し、本活動は2002年から始まった。子どもたちは、宝石の名前は知っているが、同定はできない。そこで、宝石の色や外形的特徴などの情報を与え、宝石を拾い出し、鑑定をおこなう教材を準備した。具体的には、ペットボトルに混じった状態で入れられた宝石(5-6個)と粗粒砂をA3用紙の上に広げ、宝石を拾い出すという活動である(図1)。宝石は、直径1-8mmで、サファイアやスピネル、ジルコン、ルビー、ガー

ネット、トパーズ、水晶などを用意した(図2)。その他、金、黄鉄鉱、方解石の破片なども砂と一緒に混じっている。15分ほど集中すれば宝石は発見でき、見つけた宝石は持ち帰ることができる。その他、方解石、アクアマリン、トパーズ、合成水晶、ヒスイなどの宝石や孔雀石や菱マンガン鉱の珍しい石の「展示コーナー」や割っても割っても方解石の「体験コーナー」を準備した(図3)。

2013年度は、10月26日から27日の2日間で17名



図1 宝石探しの様子

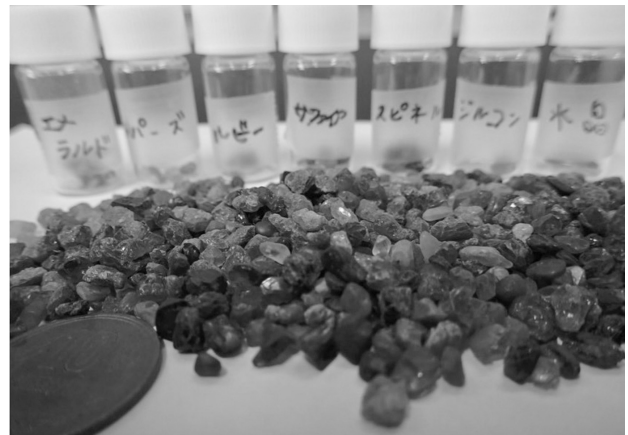


図2 準備した宝石の種類



図3 展示コーナーや体験コーナー

(理科コース 11 名, 他コース学部生・大学院生 6 名), 2014 年度は, 11 月 1 日から 3 日の 3 日間で 16 名 (理科コース 10 名, 他コース学部生・大学院生 6 名), 2015 年度は, 10 月 31 日から 11 月 1 日の 2 日間で 12 名 (理科コース 11 名, 大学院生 1 名), 2016 年度は, 11 月 27 日(土)のみで 18 名 (理科コース 11 名, 他コース学部生・大学院生 7 名)が参加した。活動期間中, 1 日約 200 - 300 名の幼児から年配者までの参加者がブースを訪問したが, 特に, 幼児～小学校低学年とその保護者が大多数を占める。村田, 小澤, 足立の授業担当教員は, 当日の引率や試料詰め替え, 学生が同定できない宝石の鑑定の手助けをおこなう。大学院生の TA (1 名) も活動を補佐している。また, 学生は, 午前と午後の 2 交代制で, ブースを担当しない学生は, 科学館 (カミナリシアター, プラネタリウム, サイエンスショーなど) の展示を見学する。

活動準備には, 2 日間 (4 限) の授業時間を確保した。担当教員から事業内容や活動の背景に関する説明を受けた後, 学生は, 実験用具の準備やブースに貼る掲示物, 宝石を紹介するパンフレットの準備をおこなう。学生は, はやりのアニメのキャラクターを描いてみたり, 誕生石を紹介するポスターを作成したり, 見本用の宝石を準備したり, 子どもたちを引き寄せる工夫をおこなっている。

活動終了後, 学生は, 活動の感想をまとめたレポートを授業担当教員に提出する。また, 「フレンドシップ事業活動内容報告会 (毎年 2 月)」での口頭発表とポスター発表の準備に, 「地学実験 II」の 1 日間 (2 限) の授業時間を確保した。

2-1-3 活動後の学生の感想

学生は, 本フレンドシップ事業を通じて何を学んだのか。学生が提出したレポートや報告会での発表を基に紹介したい。

学生は, 子どもたちの集中力, 好奇心の旺盛さ, 学ぶ意欲に圧倒された様である。「学生が考えている以上に子どもたちは物事をよく考えていて, 小さな子どもでも意外とよく説明を聞いている」ことを発見している。幼児から大人まで様々な来場者に, 初めは相手に合わせた対応方法の取り方に苦戦した様子がうかがえる。「砂の中から宝石を探すというそれほど難しくない作業すら, 小さな子供にわかりやすく説明するとなるとなかなか難しいことだった」という感想を述べている。また, 様々なタイプの子どもたちがいることに気がつき, 初めは戸惑っているが, そのうちに, 宝石があまり見つからず諦めそうな子どもに対してどのように声をかけるのか, 子どもにどこまで手助けするべきか, 他の子どもの邪魔をしている子どもにどのように注意するべきかなど, 学生なりに試行錯誤をしながら対応していった様子がわかる。また, 「周りの学生の様子を観察し, 声かけや説明をどのようにしているのか, その様子から多くのことを吸収した」

と述べている学生もいる。「混雑した中で, 一人の子どもには対応することができても, 多数の子どもに目が行き届かなかった」ことを反省した内容もあった。学生の多くは, 『これはなんという宝石なの?』という子どもたちの質問に十分に答えられず, 事前準備や内容理解の重要性を認識したようである。また, 「体験コーナーで実際に方解石を割ったりするのを子どもたちに見せると, 子どもたちがわくわくした表情を見せる」ことに気がついた学生もいる。「実際に体験させて楽しんで, なぜそうなるのか考えさせることが重要だと気がついた」と感想を述べている。

大多数の学生は, 本フレンドシップ活動への参加は, 子どもたちとどのように接すれば良いのかを理解する非常に良い機会になったと評価している。大学入学後の早い段階で, 子どもたちとふれあったことで, 将来教師を目指す上で, 今の自分に何が足りないのかに気がつき, 今後有意義な学生生活を送る上で良い契機になっていると考えられる。

2-2 「初等中等教科教育実践Ⅲ (理科)」での実践

2-2-1 フレンドシップ活動実施科目の変遷

理科コースで実施するもう一つのフレンドシップ活動として, 生徒・児童を対象とした理科実験教室を開催している。この理科実験教室は, 1998 年の開始当初より続いているもので, オリジナルな内容の実験活動を通じた交流により, 子ども理解につなげるとともに, 実験活動の内容理解, いかにして子どもたちにその内容および背景にある科学的原理を伝えるかなど, 学生達が深く自然科学そのものを学ぶ機会を与えることも意図している。このことは, 開始当初この活動が専修専門科目の実験実習科目で実施されたことに由来する。その後, 本来の活動とより親和性の高い性格を有する授業科目での実施とするため, 2003 年度より, 専修別の実地教育科目「実地教育 VI・XIII (変更当時の科目名; その後カリキュラム改定により実地教育 VI・XI に改称)」で実施された。さらに, 本学のカリキュラムに教員養成コア科目が取り入れられ, 「実地教育 VI・XI」が廃止されると, 3 年次生対象の「初等中等教科教育実践Ⅲ (理科)」での実施へと変更を繰り返してきた。

理科実験教室をとおして, 我々が受講者に学んでもらうことを期待していることは以下のようなものである。

- (1) 子どもと交流することによる子ども理解の深化。
- (2) 実験活動内容の背景としての科学的内容の理解。
- (3) 活動の背景にある基礎的内容の教授方法の立案と実施。

これらの内容を, 本学の学部授業科目になぞらえれば, (1)と(3)の一部は教職共通科目等で取り扱うべきであろうし, (2)と(3)の一部は教科の専門科目で取り扱うものであ

ろう。従って、これらの内容を特定の授業で実施する場合、教職共通科目での実施も、教科の専門科目での実施も本来の授業の目的と完全には整合しない可能性が高い。当初、教科の専門科目で実施したのは、内容を考えついた教員自身が自由に実施できる科目が、その分類にしかなかったことが大きな理由であり、授業本来の目的というものを考慮することなく実施されていたためである。

一方、2004年度入学生より学部カリキュラムに導入された「教育実践コア科目」では、教科の専門的内容と教育実践を総合して学ぶことを趣旨とした演習中心の科目とされている。理科実験教室の活動は、上記の内容を全て含めても、自然とこの科目の目的を達成できると考えられる。実際には年次進行の関係で、2006年度の学部3年次生より、教育実践コア科目の「初等中等教科教育実践Ⅲ」において理科実験教室を実施するようになって現在に至っている。

学外での活動実施において、しばしば大きな課題となるのは、活動受入れ先の確保である。近年では活動そのものを鳴門市大津西小学校1カ所にしばって実施している。毎年同じ学校で開催することで、学校現場としても、年中行事という位置づけをしていただいております。特別な交渉をせずとも開催させていただける状況が続いている。授業担当者としては、毎年安定的に受け入れ先が決まっていることには大変に助かっている。同校は学年一クラスのみの小規模校であり、実施規模も適切な人数に抑えられていることから、受入れていただきやすい条件がそろっている。

2-2-2 理科実験教室で実施した実験テーマ

理科実験教室で取り上げる実験のテーマは、全て受講者が自分たちで内容を決める。2012年以降取り上げられてきたテーマを表2にまとめた。理想的には自らの科学的知識を元に、オリジナルな実験を考案して実施するのが理想であるが、実現されていない。毎年、学生たちは、ヒントとなる書籍や、インターネット上で公開されているものを参考に実験テーマを見つけている。

実験テーマの決定・実施を計画する段階で、授業担当者からは、次のような注文を付けている。

- (1) 子どもたちに何らかの科学的内容を伝えるものであること。
 - (2) 自分たちで見つけてきた実験をそのまま実施するのではなく、自分たちなりの工夫を加えること。
- (2)は、調べてきたものを安直にそのまま実施することを避けるためである。インターネットで公開されている実験レシピはそのまま試してもうまくいかないものが多く、大抵は予備実験を通じて多少なりとも自分たちで作り換えなければ実施できるものにならない。

フレンドシップ活動の第一義的な目的は、子供とのふれあいを通して子供理解を深めることにある。その一方で、実験内容の背景にある科学的原理を、何らかのかたちで伝えようとしなければ、いくら活動を楽しんだとしても理科実験として活動する意味はない。これが条件(1)を設定している理由である。子どもたちに科学的原理を説明するとなれば、自分たち自身がその原理を理解している必要がある。そこで、自分たちの科学的知識が不十

表2 初等中等教科教育実践Ⅲの理科実験教室で取り上げられた実験テーマ

年度	タイトル	活動の概要
2012	わたがしの作り方	学生手製の綿菓子製作機をつかって、綿菓子を作る。
	振り子のマジック	長さの異なる振り子を同時に振り、一つだけを動かす活動を体験した。
	空気をなくそう	身の回りのものが減圧下でどう変化するかを確かめた。
2013	色がなくなって色(ショック)	単色光源の下で絵を描き、色が見えなくなるのを体験した。
	波平	水をためた鍋の縁をこすって、激しく波立たせる現象を体験した。
	魔法のパワーは静電気	静電気で中央を固定したストローを静電気で回転させる実験などを行った。
2014	空気砲であそぼう	的あてゲームなどで、空気法の出力が遠くまで届くことを体験した。
	まほうの粉でロケットをとばそう	発泡性入浴剤を使ってペットボトルロケットを飛ばす実験を行った。
	ふしぎな水	ブドウジュースなどを染みこませた濾紙に酸や塩基で絵を描いた。
2015	不思議な液体ダイラタンシー	片栗粉を水に溶き、固さや流動性の変化する現象を体験した。
	色水の変身	野菜などの色素を抽出し、酸や塩基を加えて色の変化を観察した。
	静電気を体験しよう	静電気をためて、放電現象を観察した。
2016	MIX -何色に変わる?	BTB液やフェノールフタレイン液の色の変化を使って絵を描いた。
	わたがしを作ろう	自作の綿菓子製造器をつかって綿菓子を作った。
	魔法の粉とふくらむおかし	カルメ焼を作った。
2017	ASR 人工イクラ	コーラ味などの人工イクラを作った。
	ドライアイS	二酸化炭素を使った実験を行った。
	あ!ぼろロケット	高い圧力を作ってフィルムケースやペットボトルロケットを飛ばした。



図4 振り子マスターになろう(体験系活動;2012年度)



図6 コーラ味の人工イクラの製作(食べ物系活動, 2017年度)



図5 入浴剤の発泡でペットボトルを飛ばす(ロケット系活動, 2014年度)

分であることに気がつくことに期待している。授業担当者としては、受講者が果敢にその内容理解に挑戦し、自らの知識を深めてくれることを期待している。そのための条件が(1)である。ただし、受講者の現状を見ている限り、新しい知識や現象の理解を深めることよりは、多くの場合、既存の知識の範囲内で対応しようとしているように見える。深い科学的知識を獲得する機会とさせるような指導をしていくことは今後とも大きな課題である。

2-2-3 学生が計画する活動の特徴

表2に示したとおり、最近6年間に各学生グループが取り上げた内容を見ると、アレンジこそ異なるものの、取り上げられやすいテーマがいくつかある。食べものを製作するもの(4件)、pHの変化などを利用した色水の変色に関するもの(3件)、ロケットなどを飛ばすもの(2件)、静電気を使って遊ぶもの(2件)などである。これらのテーマは、2012年以前より実施するグループが多かった。これらが人気の理由はテーマごとに異なるだろうが、食べ物系以外は全体として自分にとって身近なもので、その原理をすでに概ね理解できているものが多い。その一方で、件数は少ないながらも、現象の面白さ

を伝えようとした活動もある。例えばダイラタンシーについては、液状の物体を踏みしめながら足踏みする(歩く)という活動を含めている。液体表面を歩いているような不思議な感覚を体験できる。他方、現象そのものはわかりやすいようで実は原理の説明は大変複雑である。その内容が十分理解されていたかどうかには疑問が残る。活動後のレポートには、子どもの反応に驚いたという記述は見られるが、原理を説明したものは大変に少ない。自分が活動を通じて学んだと感じているものにその原理は含まれていないと感じられる。自然現象をより深く掘り下げ、知ろうとする努力が十分には見えてこないのが残念である。学生が自ら進んで活動内容について知ろうとしていないものと思われる。しかしながら、これをきっかけに実験の背景に興味を持ちつつ理解が深まっていく可能性もないわけではない。

近年、体験的に学ぶことの有効性が喧伝され、専門的内容の修得に能動的学修を取り入れることの必要性が叫ばれている。しかしながら、少なくとも本活動のように、子どもたちに教えるという目的が明確すぎる場合、学生達をかえって萎縮させ、自ら深く学ぼうとするステップを通り越して、直接ゴールをめざしてしまっているように見える。結果、通り一遍の段階で満足してしまうように感じられる。専門的内容について、実験活動を企画するプロセスを経て学ばせるには、方法を考え直す必要があるかもしれない。

3. 結語

近年、自然系コース(理科)で実施されてきたフレンドシップ活動について、活動内容を報告した。かつては教育大といえども大学生が子どもたちとふれあう機会はほとんど無かったのに対し、近年は、ボランティア活動、部活動指導や大学のサークル活動、などを通じて子どもとの交流の機会はどんどん増加している。その中で子ど

もたちの振る舞いをより深く理解したうえで教育実習等に入っていくことができるのは、より実習を有効なものとする効果があろう。他方、内容理解については、学生の積極性や興味関心に依存する面が大きく、このような活動の指導方法を含めたあり方について、さらに検討の余地があるものと思われる。

参考文献

- 安藤幸, 小澤大成, 村田守, 武田清, 喜多雅一, 本田亮, 佐藤勝幸, 香西武, 米澤義彦, 近森憲助, 梅澤実, 西岡加名恵, 芳賀正之「フレンドシップ事業をとおしてみる学生参画型授業」鳴門教育大学授業実践研究, 2, pp.91 - 101, 2003
- 安藤幸, 小澤大成, 村田守, 武田清, 喜多雅一, 本田亮, 佐藤勝幸, 香西武, 米澤義彦, 近森憲助, 梅澤実, 西岡加名恵, 芳賀正之「フレンドシップ事業の教育評価」鳴門教育大学授業実践研究, 3, pp.21 - 32, 2004
- 安藤幸, 賀川昌明, 南隆尚, 村田守, 喜多雅一, 武田清, 香西武, 本田亮, 佐藤勝幸, 米澤義彦, 小澤大成, 近森憲助, 梅澤実「フレンドシップ事業の充実と促進をめざす授業内容」鳴門教育大学授業実践研究, 第4号, pp.37 - 49, 2005
- 喜多雅一, 安藤幸, 村田守, 小澤大成, 武田清, 近森憲助, 梅澤実「新しい授業形態としてのフレンドシップ事業への取り組み」鳴門教育大学授業実践研究, 創刊号, pp.151 - 163, 2002
- 武田清, 安藤幸, 賀川昌明, 南隆尚, 松井敦典, 小澤大成, 香西武, 村田守, 本田亮, 佐藤勝幸, 米澤義彦, 近森憲助, 梅澤実「学生参画活動としてのフレンドシップ事業 ～継続的活動とするために～」鳴門教育大学授業実践研究, 5, pp.9 - 23, 2006
- 近森憲助, 安藤幸, 賀川昌明, 南隆尚, 松井敦典, 小澤大成, 香西武, 村田守, 武田清, 本田亮, 佐藤勝幸, 米澤義彦, 梅澤実「実践的指導力を養成するためのふれあい活動の展開 -活動範囲と内容を充実させるために-」, 鳴門教育大学授業実践研究, 6, pp.15 - 28, 2007
- 村田守・小澤大成・足立奈津子・香西武・西村宏, 「学部1年生用授業科目「地学実験Ⅰ」と子ども科学館との2002年から続く連携:トレジャーハンター 宝石探し」, 平成27年度日本教育大学協会研究集会, 大宮ソニックシティ (大宮, 埼玉), 2015. 10. 10.