



# 自然・科学の教育への意識の涵養を目指した 初年次教育



## はじめに

自然体験や科学的な営みに触れる体験が、幼い子供には少ないなどという言明を聞くことがある。「理科離れ」なる言葉も目にする。しかし、私たちは現に地球環境の中で生活しているし、様々な技術の恩恵を受けている。私たちは先端科学技術・自然環境とどのように接しているかと問われたら、学校で学ぶ理数系教科の教科教育(北澤・藤谷・福本, 2019)にとどまらず、実に大きな関わりがあるということになるのだろう。

このような問いかけに応え、私たちを取り巻く自然環境や科学的な営み、先端技術が輝く姿にまずは出会い、その良さや楽しさに触れようとするのが、科目「児童と自然・科学」である。

本稿では、この科目で進めてきた様々な取り組みについてご紹介するとともに、児童と自然環境・自然科学・先端技術との関わりについて筆者が考えるところを述べることにしたい。

科目「児童と自然・科学 (Introductory Study on Natural Environment and Science in Childhood Education)」は、児童教育学科の1年配当専門教育科目(選択科目)である。この科目は、授業のねらいを、「本科目では、実際に自然環境に触れ科学的な探究を行う活動や自然科学系博物館(科学館)の資源なども取り入れながら、理数科系教育・科学教育の現状に触れて科学的思考力・知識を活用する力など学力観の基本的な考え方を知り、これにより自然・科学と児童教育の関わり・児童が育むべき力について学ぶ。たとえ教職につかなくても、社会のなかで科学的な思考を説き啓発できるような資質の涵養も本科目は意識している。」としている。また、学生の学習目標

を、「幼児期から児童期への教育において、自然と触れ合って身近に感じたり、発見を楽しんだり、物の性質などに対する感覚を豊かにすることや、さらに自然科学への興味・関心や学習態度へとつなげることは、大きな教育課題の一つである。これらのことがらについての理解を主たる学習目標としたい。」としている。カリキュラムツリーの中での位置づけは、初年次科目であり、初等教育について学ぼうとしている児童教育学科学生にとって、理数科系教育に関する入門的な科目である。

筆者は、この科目を契機にまずは様々な経験を得て、自然科学ならびにその恩恵に浴している先端技術の力強さや華々しさ、エネルギッシュさを感じてほしいという考えを強く持って、それを様々な体験や観察、実践でもって実現していきたいと考えてこれまで本科目を推進してきた。学生には「とにかく体験重視」という言葉でその思いを伝え、授業に参画してもらってきた。

これまでの取り組みでも、実に多様な実践を行っている。内容の一部をご紹介しますこととしたい。

## 2.

### 動物飼育の体験

動物飼育の体験について説明する。小学校といえ、哺乳類や水生動物など広く動物を飼育する取り組みが行われていると思われるところだが、実は現在、全国の小学校での動物飼育の取り組みは減少の一途をたどっていると言っても過言ではない。その理由は様々で、飼育の体験が全くない先生や飼育に自信がない先生が多くなったといわれていること、生き物の出す鳴き声で学校の近隣から苦情を受けること、これら生き物につきものの死について扱うことへの厳しさから敬遠される傾向があること、など枚挙に暇がない。これをふまえ本科目では、学生には必ず何かの動物飼育に関与してもらってきた。とはいえ、科目の継続期間である4ヶ月ほどの間、他の科目の履修等でも忙しく過ごす児童教育学科学生に「責任をもって」努めることができる実践であり、経験にならなくてはならない。そこで、哺乳類はハムスター、さらに、ヒメダカ、ヌマエビ、タニシ、ドジョウなど淡水



図1 動物飼育の体験

の水生動物の水槽での飼育を続けてきた。

ハムスターは、ネズミ目キヌゲネズミ科キヌゲネズミ亜科に属する齧歯類(げっしるい)の総称である。本科目では、そのあいらしさから特に家庭でも多く飼われているジャンガリアンハムスターを選んで、飼育の活動を進めてきた。ハムスターの中でも小型であるジャンガリアンハムスターは、寿命が2～3年であり、本科目でも既に何代かの“代替わり”をしている。

ヒメダカは、ダツ目メダカ科のメダカの突然変異種である観賞魚で、小学校理科教科書で多く扱われていることから、小学生が教科書で目にする魚類の代表例である。教科書への掲載が多いのは、鮮やかな色合いを持つために体の中がやや透き通って見える魚であることや、飼育が比較的容易であることなどがその理由として挙げられる。このヒメダカを始め、コイ科の淡水魚のアカヒレ、カラシン科の熱帯魚であるネオンテトラ、ヌマエビ科の淡水生のエビであるミナミヌマエビやヤマトヌマエビ、タニシ科の淡水生の巻貝であるヒメタニシなどを水槽に入れて飼育している。これらの飼育、世話の仕方について、授業の中で説明を行い、授業時間中並びに学校に通う日常において、これら水生生物の世話をしてもらっている。

履修学生の反応や興味を見ている限り、哺乳類動物への関心が実に高く、いわば圧倒的であるように思われる。ジャンガリアンハムスターの手ごろな大きさや愛嬌

が学生を惹きつけているようである。ただ、この飼育においても、過去に自身がこれら動物の世話をしたことがあるという学生が、関わりを持つとする学生の中心である。それでも、科目の履修を通じて少しでも動物飼育の体験を持たせたいとの考えから、冬休みも利用して、履修学生に当番を決めさせて、登校して給餌する体験を実施している(図1)。

### 3.

#### 自然公園での観察活動

本科目では、自然観察の取り組みをさまざまに進めてきた。

代表的な取り組みなのが、大学の近隣にある自然公園である、中野区立哲学堂公園を2回訪れて行う自然観察である。小学校学習指導要領理科第4学年(B)生命・地球には、(2)季節と生物という項目があり、その内容は「身近な動物や植物について、探したり育てたりする中で、動物の活動や植物の成長と季節の変化に着目して、それらに関係付けて調べる」と示されている。動物の活動や植物の成長は、暖かい季節、寒い季節などによって違いがあることを、観察などの技能を身に付けながら理解していく。本科目は継続期間が4ヶ月と、年間の季節の変化を取り扱うことができないことから、本科目では10月と12月に計2回、公園を訪れることにしている。このうち10月の訪問では、履修学生に「12月に再度公園を訪れたときに、10月と比べて大きな変化があると思う植物を自分で選び、その様子のスケッチと写真撮影を行う」ことを指示する。履修学生は広葉落葉樹の植物などを選ぶことになるのだが、中には12月に再び公園にやってくると大きく戸惑うことになる者もいる。たとえば、ザクロは10月には赤い果実が多数見られる一方、12月に見に行くと、その果実はもともとどこにあったのか写真を頼りにしないとわからないくらい、跡形もなく無くなっている。また、フヨウは10月であればピンクの愛らしい花を咲かせているのが、12月になると毛に覆われた果実がつくだけでなく、花が咲いていた顎(がく)のあたりがすっかり枯れたような色に変わってしまう。

さらには、こういった季節の進みによる変化の様子が見られるだけでもいわば「まだマシ」で、同じ場所に行ったはずなのに子供の背の高さ位までであったはずのフヨウの姿が見られないことすらある。これは、観察場所が自然公園であることに起因している。つまり、公園に管理者がいて、その管理者が季節の変化に応じて公園内の植物の整備をしているということである。掃除、間引きや剪定、そして枯れた部分を刈り取って除く作業、いわゆる切り戻しなど、実に多くの手が入っているのである。そのため、10月に見たはずのフヨウがいわば「見当たらない」という事態になってしまうのである。この経験をした履修学生は、地面に植えられ生育されている植物が育つ環境は、放置されている、いわば「手付かず」ではなく、人間の手で維持されているということに気づく。

### 4.

#### 生態系の力強さ・畏れにふれる

一方で、大規模な自然環境においては、生態系(エコシステム)が形作られ、自然更新も行われることで、雄々しく維持されていることが注目できる。このような生態系の力強さやある種の畏れにふれる自然観察の活動も、その意義は大きい。いわゆるネイチャーゲームの取り組みも援用して、訪れた場所で簡単なゲームに取り組むなど、現地に赴いた貴重な機会をうまく活用することを心がけた授業をこれまで行ってきた。

本科目で過去に訪問したことがある地の一つに、神奈川県三浦市の小網代の森がある。小網代の森は、開発から免れた後、いわゆるナショナルトラスト運動の結果残され緑地保全された地域である。川の最上流から河口までの一帯の地形、すなわち流域が、川の長さこそ1km強と短いものの、ほぼ全体で人工物がなく、生活排水も流れ込まない状態で残っているという極めて特徴的な地域である。世界屈指の大都市から半径数十キロの範囲に、このような流域全体の自然環境がほぼ完全に残っているというのは大変珍しいとのことである。実際に小網代の森を歩いてみると、上流はやや湿気が多くシダ類が育ちコケが生し、一方で中流に向かうほど灌木から背の高い

木へと植生が変わっていく。時には台風が木を倒す。そして下流にはガマやアシが広がる湿地と干潟がある。川に沿って限定的に遊歩道が整備されており、履修学生はそこを上流から下流へと歩きながら、われわれ人間が護岸工事などの開発の手を加えない自然環境やそこを流れる水の働き、生き物の姿を見て歩く。

別の訪問例としては、東京都渋谷区の明治神宮御苑がある。この公苑は大正時代、灌木が生えるだけの野原だった原宿の地に造営された明治神宮の一部である。だが、現在私たちが目にする明治神宮の杜は、今でこそ自然更新をしているものの、当初は極めて人為的かつ計画的に様々な植物が持ち込まれた。そして、その後の自然更新で現在の鬱蒼とした森になっている。履修学生はここで、その計画的に進められた明治神宮の杜のつくりが、それに着手した20世紀初頭の最先端科学の知見に基づいた成果物であることを知る。そして計画を立てた人たちが見積もった150年間という完成までの期間を大幅に短縮して、約100年経った現在、当初の計画であった最終的な森林の形が出来上がっているということ学ぶ。

これらの例はいずれも、生態系、あるいは広がりのある空間が特徴的である。履修学生は、いかにして自然環境が形作られたり維持されたりしているかを感じ取る。また、人間が活動を行う限りにおいて、自然環境の保全がたやすくはない「トレードオフ」であることを理解する。この学習活動ではこのように、広がりを持った平面・空間から自然環境への意識を高めることに留意している。

## 5.

### 秋蒔き・春咲きの植物栽培

植物栽培の取り組みについて説明する。

植物栽培については、この科目が秋学期開講科目であることから、秋蒔き春咲きの草花の栽培をすることになる。いうまでもなくわが国の植生は夏型を中心とする。わが国の小学校理科の学習活動でも、第3学年の植物の栽培の学習では夏生一年生の双子葉類を扱うこととして



図2 野菜の収穫

いる。秋蒔き春咲きでいわば冬を越すことになる冬生一年生の植物の栽培は、晩秋から冬にかけて植物の成長が一時止まるなどする(藤谷・谷・大出, 2021)ものの、実は、雑草が生えにくい、極端に暑い夏の日には植物と関わる事が出来ない、などの特徴があり、植物の成長を見守るにはむしろ都合が良い面もいくつかある。

本科目では、10月に植物の種を蒔き、あるいは球根を植え、学期末から春休みにかけ成長して花が咲くまでの様子を見守る学習を取り入れている。植物の成長が遅いことは、栽培の学習活動をテンポよく頻繁に行う必要がないということでもあるので、大学生を対象にした週一回ペースの授業において、扱いやすさが認められるかもしれない。

もちろん、秋蒔きの植物として生育することができる植物種は、春蒔きの植物と比べるとかなり限られている。そこで適切に生育させる植物種を選ぶ必要がある。市販されている植物の種には生育カレンダーが付いているので、履修学生にはその記述をよく読ませ、まずプランターに種を蒔き、学校に通うなかで時々プランターを眺め、日差しが弱く蒸散が少ないからごくたまに水やりをしながら、成長を見守る(図2)。その中で、植物の体のつくりや成長を観察し、その成果を記録に残す(日本農業教育学会, 1999)などの小学校理科第3学年の学習活動について知る。



図3 産業見本市の見学取材



図4 ループアンテナの製作

## 6.

### 先端科学技術に触れる産業見本市見学

産業見本市の見学について説明する。この取り組みは、学生が先端技術や自然科学の研究成果などを発表するイベントである産業見本市に参加することで、報道などで断片的にしか知りえていないかもしれない科学技術の現場に出会うことが出来るような機会としたいという考えから始めたものである(江 water, 2009)。

課題は、学期中に東京並びに近隣で開催される産業見本市の中から数件を選び、そのうちの2つに出向いて、会場で企業や団体大学などのブースに立ち寄り、ブースで説明員として待機していらっしゃる方々にお話を聞き、その展示物の優れた点や特徴などを教わり、そこからの感想や考察をまとめたレポートを提出するというものである。いくつかの産業見本市を選べるようにしているのは、履修学生本人の興味関心に可能な限り近づけるための配慮である。

指定した産業見本市のうち2つについては、筆者が引率教員として実際に会場に出向き、希望する履修学生に帯同する。そして学生の前で説明員に質問をして見せて、話を聞き出す。そして展示が扱っている技術の優位性や企業の取り組みについて理解を深める。その後、履修学生に、同じように会場内で様々な企業・団体の取材

をさせる(図3)。

産業見本市では、企業の経営者など、必ずしも当該先端技術や科学について詳しくない者も多数参加し質問を行うなどしていることから、大学生でも怖がったり恐縮したりせず基本的なことから質問をしてもよい。履修学生にはそう促し、参加が有意義なものとなるように仕向けている。

このような取り組みであるから、履修学生にとっては、先端科学技術に触れるだけではなく、社会人の仕事現場の訪問見学の貴重な機会にもなっているかもしれない。

## 7.

### ものづくりの体験と科学

小学校理科の学習活動でも、ものづくりや、条件を設定した環境下の実験観察などのものづくりに類似する活動がいくつかある。小学校の教科書に出てくるものづくりの活動については、それ自体は教科教育法など今後の科目履修に委ね、本科目で扱うことがらは、大学生にとって少し挑戦の要素を持つようなものづくりがふさわしいと筆者は考えている。

例えば、工業製品として市販されており、よもや自分で作るなどできないと履修学生が想起するものを作

るという活動は、意義が認められるのではないか。本科目では、地上デジタル放送のテレビアンテナを、授業1回分の時間内に作り上げる活動を行ったことがある。電波を受信するアンテナには実に様々な種類が存在する。そのうちループアンテナと呼ばれる種類のアンテナは、その構造も比較的単純で、特に材料を工夫するとかなり簡便に製作できる。本科目では、プラダン（段ボールのように波打つ形状のプラスチック板を、平らなプラスチック板2枚で挟み込んだ材料）と、アルミホイル、ホチキス、両面テープ、そしてアンテナからの配線に用いる同軸ケーブルで、ループアンテナ（DIYをめぐる冒険、2021）を製作した。プラダンに貼り付けたアルミホイルをカッターで慎重に切り抜き、出来上がったアンテナをチューナーに接続して、電波塔から届くテレビ映像が映るのを確かめると、履修学生も結果を想像してはいるものの、やはり驚く。ループアンテナは、交通系ICカードなど、電波の送受信によって情報処理が行われる技術の中で多数用いられている。そういった応用例にも触れながらもものづくりの活動に取り組ませることで、履修学生が、いわば「ブラックボックス」と受け止めている事柄に意味を持たせようとする取り組みである（図4）。

## 8.

### 理科実験・科学手品に挑戦

小学校理科の授業の中、あるいはその合間などにやって見せることができると面白いのが、簡単な理科実験を日常の道具や材料を用いて行うことや、身近な材料が見せる面白い特性を紹介する科学手品である。本科目でも、冬休みの前に個人または少人数のグループでその企画を作り、年明けの授業で実演を行うという授業に取り組ませたことがある。履修学生は、科目教科書や参考書籍にアクセスしたり、あるいはめいめいの記憶をたどったりして、その検討結果を簡単な企画書にして準備する。そして実演では、実際に聞き手の履修学生を楽しませながら、やって見せて進行する。

このような活動は、履修学生にも何らかの記憶があることが多い。そして、比較的楽しく課題に取り組めるこ



図5 理科実験・科学手品の演示

とから、大いに盛り上がることができる。履修学生の多くが選ぶ理科実験・科学手品は、化学反応を利用したものが選ばれることが多い（図5）。

## 9.

### おわりに

以上ここまで述べてきたことや、ここには書き切れなかったが、自然科学系博物館（科学館）・資料館の活用など、様々な取り組みを盛り込んだ科目「児童と自然・科学」は、体験重視の授業構成で、履修学生にまず自然科学・先端技術の成果に触れ、観察を通じ改めて生活環境・自然環境について考える機会を与えているものと筆者は捉えている。取り組みが多岐に亘り、ともすれば発散気味で、小学校教科内容や教職に関する科目が目指す知識の習得にあたるものも乏しいかもしれない。しかし、本科目のような体験を経るからこそ、教職への意欲や、身に付けるべき知識や能力について考えることができるようになるものと筆者は見通している。筆者は今後も、専門科目としての初年次教育科目の価値を見出しながら、科目運営に当たっていききたい。

## 参考文献

- 北澤武, 藤谷哲, 福本徹 (2019). 小学校理科教育法における ICT 活用指導力向上を目指した模擬授業の効果分析. 科学教育研究, 43 (2), pp.92～103.
- 藤谷哲, 谷友和, 大出英子 (2021). 冬型一年生の双子葉植物の栽培と小学校理科第 3 学年「植物の育ち方」指導. 日本科学教育学会第 45 回年会論文集. 日本科学教育学会, pp.541～544.
- 日本農業教育学会 (1999). 学校園の観察実験便利帳. 農山漁村文化協会. pp.12～23.
- 江水是仁, 西源二郎, 大原一興, 藤谷哲, 並木美砂子 (2009). 展示評価をもとに新規に制作した展示観覧体験の考察 — 日本科学未来館新規展示「地球環境とわたし」の事例から —, 博物館学雑誌, 35 (1), pp.145～163.
- DIY をめぐる冒険 (2021). 自作地デジヘンテナ室内アンテナ高感度寸法改良版.  
<https://youtu.be/4AEXIfVh0g>