

幼児・初等教育教員志望学生を対象とする自然科学系の 授業に向けた教材動植物園の整備と活用

石田 靖 弘 新 井 し の ぶ 長 濱 春 佳 相 良 康 弘

Practical Utilization of the Campus Field for the Natural Science Classes in Early Childhood and Elementary Education Teacher Course

Yasuhiro Ishida Shinobu Arai Haruka Nagahama Yasuhiro Sagara
(2018年11月22日受理)

1. はじめに

保育や理科の教育においては、実際に自然と触れ合うことが大切な役割を果たす¹⁾。本学においては、保育内容環境、理科教育法、自然科学A・Bの講座が開設されている。その中でも特に、動物、植物、土に関わる内容は、学生が自然への直接体験を通して自然観・生命観を養うことに繋がる授業となっている。また我々のゼミ活動においても、理科を専門とすることから、自然と触れ合う機会を日常的に持つことが大変重要となる。学内には小規模なビオトープスペースが設けられており、これは少人数での自然観察には有効であったが、敷地面積等の問題から大人数の授業には利用が難しかった。また、自然環境の反映を目指すというビオトープとしての特性から、ゼミ活動の場としても用途が限られていた。そこで、このビオトープスペースを主に教材用動植物の飼育・栽培を行う場として再整備し、ゼミ活動を中心とした授業に年間を通して活用する中で、学生の自然に対する興味・関心を高めるとともに、幼稚園、小学校で行われる飼育・栽培、観察等に関する基本的な知識・技能を養う授業用の教材動植物園（教材園）として活用することとした²⁾。

本活動では、平成26年度から27年度にかけて本学プロジェクト研究費の助成を受け、区画整理、土づくり、コンポスト、および水槽の設置等、教材園としての設備を整え、各種教材植物の栽培を開始した。現在も継続して各コーナーにおいて飼育・栽培・観察を行っており、授業用教材の供給ならびにゼミ活動及び卒業研究のフィールドとして飼育・栽培に関する学生の基本的知識・技能及び自然認識や生命観等を養う教育・研究に活用している。

2. 活動の計画・方法

(1) 教材動植物園としての再整備

旧ビオトープスペース（本学2号館東側）を整地して6区画に分け、以下の教材動植物を配置し、飼育・栽培、観察等に供する。

- ・幼稚園、小学校（生活科、理科）で栽培する教材植物
- ・春の七草、秋の七草、二十四節気に関する植物
- ・チョウなどの昆虫の食草、草木染めに用いる植物
- ・メダカや水生昆虫、動植物プランクトン等の水生生物

(2) 学生の興味・関心を高める学習トピックス

学生が教材園に足を運び、飼育・栽培や動植物の観察に関与するとともに、そこで見られる動植物の生態の不思議などについて主体的に調べ、知識・技能が高まるような学びのヒントとなる学習トピックスを学生とともに作成する。

(3) 観察したことを他者に伝えるための構想ノートの開発

教材園での体験や上記(2)で作成した学習トピックスによって学んだことについて、他者(園児、小学生)を想定し、その発達段階や実態を考えて、どのような内容をどのように伝えるかを考えるための構想ノートを開発する。

(4) 卒業研究での利用

自然科学系の学生の卒業研究は、実際に観察・実験を行いながら自然観・生命観、児童観、学習観等を深めていくものである。平成28年度に教材園が完成したことをもって、平成29年度から本格的に卒業研究のための利用を始めた。

3. 結果と考察

(1) 教材動植物園としての再整備

平成26年度に敷地を6区画に分けた(図1)。中央に小型のコンクリート製U字溝を逆さにして並べ、通路を作った。これにより、資材運搬等の作業を容易にするとともに、通路の下はトンネルとなり、小動物・水の通路を確保した。これ以外の区割りには、廃材となった木製枕木を使用した。水槽はコンクリートブロックの上に載せ、底面からの排水を容易にした。これらの作業は著者ら教員とその担当ゼミ生で協力して行った。

図2は平成30年の活用状況を示す。学生と話し合いながら、次のような動植物(主に、幼稚園・小学校で栽培する植物、講義・演習で使用する動植物やプランクトン、チョウの食草等)を季節に合わせて区割りごとに飼育・栽培している。



図1 区画分け



図2 教材園の概観

左側は今年植えた野菜の苗。右側に2年目を迎え大きく成長したニンジンが花を咲かせている。

- ・野菜：ナス、トマト、ピーマン、ツルレイシ(ゴーヤ)、ヘチマ、パセリ、ニンジン、ダイコン、キャベツ、ジャガイモ、サツマイモ、落花生、ダイズ、オクラ、トウモロコシ 等
- ・草本：ヒマワリ、セイヨウタンポポ、カモミール、アサガオ、カラスノエンドウ、スミレ、オシ

ロイバナ、ドクダミ、アカジソ、ツユクサ、スギナ 等

- ・小動物：ミミズ、カタツムリ、ダンゴムシ、蚊、モンシロチョウ、シジミチョウ、キアゲハ、ツマグロヒョウモン、トカゲ、ヤモリ 等
- ・水 槽：クロメダカ、ヒメダカ、タナゴ、ハゼ、アメンボ、カブトエビ、スジエビ、ヤゴ、ユスリカ、ミジンコ、ボルボックス、ケイソウ、クンショウモ、オオカナダモ、ホテイソウ、スイレン、ミニパピルス 等

(2) 学生の興味・関心を高める学習トピックス

教材園で見られる生き物や学生が教材園で作業をする中で興味をもった事象等の中から、更に観察や調査学習を行い自然に対する関心が高まるように、学習トピックスをつくってゼミ活動の中で活用している³⁾。

表1 学習トピックスの例(平成27年度作成分)

植物	<ul style="list-style-type: none"> ・ムラサキツユクサ、細胞の営み ・植物を支える根の不思議 ・危険、ジャガイモの毒 ・ドクダミがお茶になる ・トマトの赤は何の色 ・紅葉はなぜおきる ・ひまわりの種のふしぎ ・唐辛子はなぜ辛い ・原産地ってなに ・トウモロコシの髭の正体 ・巻き付くツルのひみつ
小動物	<ul style="list-style-type: none"> ・土をつくるダンゴムシ ・水面に生きるアメンボ ・蚊の吸血、その秘密兵器 ・畑の厄介者センチユウ ・田んぼの土から豊年エビ ・変形自在アメーバの体 ・昆虫の眼、複眼の不思議 ・陸の巻貝、カタツムリ ・土に生きる小さな生物 ・トカゲのしっぽ ・ミノムシは寒がりなの ・コオロギの鳴き方
水生生物・プランクトン	<ul style="list-style-type: none"> ・ミジンコ大量発生のおぞ ・単細胞生物、ゾウリムシ ・緑の宝石ボルボックス ・水辺を浄化するユスリカ ・メダカのエサのエサ ・小さな生産者、ケイソウ ・水中の小さな星 ・絶滅危惧種、クロメダカ ・グリーンプールって何 ・魚にはなぜ鱗があるの ・魚の耳と鼻 ・海の魚は川で生きられない

学習トピックスは、学生が考えたものも多くあり、年度を追うごとに様々なジャンルのトピックスが蓄積されてきている。

(3) 観察したことを他者に伝えるための「構想ノート」の開発

ねらい：図3に示す構想ノートの作成を通して、教師になった際の担任意識をもって、自然を見る力をつけること。

方法：以下の順序で、ゼミ活動の中で活用する。

- ①観察したことを図3に示す構想ノートに整理する。
- ②それを基に、10分間のプレゼンテーションと10分間の質疑応答を行う。
- ③実際に教材園に行って観察を行い、知識や感動を分かち合う。

ノートの構成：以下の内容で構成している。

- ①観察事実：スケッチをしたり、写真を撮ったりする。
- ②感動の理由：素朴に、おや、どうして、すごいと思った理由を書く。
- ③学問的説明や関連：観察した事象について詳しく調べて書く。
- ④伝える相手の想定：何歳児か、何年生か、及び教科の関連などを書く。
- ⑤伝え方：学級通信や理科通信などのお便り、子供への話、ものづくり、保育活動や授業のどれかを選択し、その具体的内容や方法を、想定した相手の発達段階や学習実態に合わせて工夫して書く。

以下に構想ノートの例を示す。

図3を書いた学生Aは、学園の中でツルレイシを見つけ、そのことに素朴に驚き、それをきっかけにツルレイ

シについて分類、学名、和名を調べ、ツルレイシの特徴や飼育・栽培方法を調べている。また、同時に栽培していたパプリカやオクラを見て、野菜スタンプを発想し、3歳児の活動を想定して、その手順を考えている。

このように構想ノートの作成を通して次のような資質・能力が育まれていると考える。

- ・小さな驚きから、自然に目を向け、一歩踏み込んで調べてみようとする態度
- ・将来の職業を意識し、教育学部で学んだ知識を総合して、伝え方を工夫する態度
- ・仲間とともに、自然を感じ、感動を分かち合おうとする態度
- ・プレゼンテーション能力や質疑応答能力の向上

図4と図5の学生は、トウモロコシの“ひげ”に着目した。幼保系学生Bは5歳児を想定し、トウモロコシの栽培の年間計画に合わせて、絵本の読み聞かせや収穫、トウモロコシの成長時期に合わせた話などを構想している。また、小学校系の学生Cは5年生を想定し、理科の受粉の学習の発展として構想している。図6の学生Dは学習トピックスからテーマを選び、小学校理科学習の発展として、3年生の「昆虫」の学習、4年生の「季節の変化と生き物」の学習との関連で構想を進めている。

このような資質・能力が高まることは、職業意識を育むことにもなり、学生の就職活動や採用試験に向けての主体的な努力を方向付けることに繋がるものと考えている。

自然(物・化(生)・地・宇宙) 観察日記 27年 7月29日(水) 時刻/3:20 の記録

学籍番号 _____ 氏名 _____

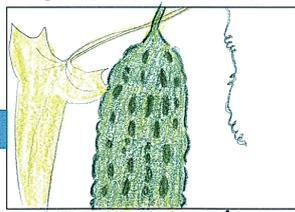
②感動(おや?あれ?どうして?)の理由	①観察事実(写真やスケッチ)	③学問的説明や関連
<p>・大抵はもじーヤがあるのと驚いたから。</p> <p>・もじーヤが1つだけあった。下の色が白くなっている。なぜだろうと思ったから。</p> <p>・ツルレイシという名前が → (sketch)</p> <p>白いと感じにから。</p>		<p>ツルレイシ</p> <p>【分類】ウリ目、ウリ科、ツルレイシ属</p> <p>学名: <i>Momordica charantia</i> L. var. <i>pavel</i> Craute</p> <p>和名: ツルレイシ、ニガウリ</p> <p>英名: Bitter melon</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2年生の一年生草本。 ・成長すると長さ4~5mになる。 ・果実は細長い筒状で長さ20~50cm。 ・果皮は無数の細いイボ(棘)が両端はより、未成熟な状態では硬く、熟すと黄変軟化し裂開する。
<p>④伝える相手を想定する(3歳児)</p> <p>⑤伝える(お便り、お話、ものづくり)他:</p>	<p>②活動: 野菜スタンプを作る。</p> <p>・野菜を使うことで、野菜への興味や関心が高まる事ができるよ。</p> <p>・使う野菜は子供の目の前で見せると、何がどうよになしているか分かるよ。</p> <p>・スタンプを作る 感覚を味わう。</p> <p>・出来上がった作品を保育室に飾り、お互いの作品を見る。</p> <p>・野菜を口に入れるように、初めに手洗、洗剤で手を洗ってあげる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・比較的病害虫に強く、日陰と気温と十分な水とあれば、肥料や農薬はほとんど使わずに収穫が望まれ、家庭菜園の作物に最適。 ・線のカテン(グリーンカテン)と黄色のカテンの2つに栽培されるツルレイシが多い。 ・天と栽培が容易なため、不慣れな人でも栽培できる。 ・沖縄県ではニガウリのことを「もじーヤ」と呼ぶ。

図3 学生Aが書いた構想ノート



図9 ツルレイシの栽培と観察

3) 学生が教材動植物園でチョウの幼虫を採集し、その飼育を通して行った研究の成果

a. ツマグロヒョウモン幼虫の飼育から

ツマグロヒョウモンの蛹は、成熟すると腹部の突起がオスでは銀色、メスでは金色になることが一部愛好家の間で知られている。このことを検証するため、教材園で採集したツマグロヒョウモンの幼虫43頭をビオラの葉をエサとして飼育し、観察した。全ての蛹について腹部の突起の色を記録し、羽化後に確認した性別との対応を調べた結果、例外なく、腹部の突起が銀色の個体はオス（ $n=16$ ）、金色の個体はメス（ $n=27$ ）であった。



図10 ツマグロヒョウモンの6齢幼虫

スマレ科の植物を食草とするので、パンジー、ビオラを教材動植物園に植えて誘致した。



図11 ツマグロヒョウモンの蛹（蛹化1日目）



図12 羽化したツマグロヒョウモン
羽化後、教材園に放した個体（メス）。

b. キアゲハ幼虫の飼育から

キアゲハは、セリ科の植物を食草とする。そこでセリ科のパセリ、ニンジン教材園に植え、誘致した。

教材園のパセリ、ニンジンに自生したキアゲハの幼虫34頭（1～5齢）を採集し、ニンジンの葉をエサに育てた。これらは全て蛹にまで成長し、このうち32頭は9月に室温9日程度で羽化した。2頭は蛹で越冬し、翌年3月と4月にそれぞれ羽化した。蛹の脱殻をきれいに回収できた33頭（オス16頭、メス17頭）についてその全長を測定したところ、平均値は 35.2 ± 2.4 mmであった。また、このうち個体識別（蛹と成虫の1対1対応）が出来た22頭については、オスが 34.8 ± 2.8 mm（ $n=10$ ）、メスが 35.2 ± 2.3 mm（ $n=12$ ）であった。この結果から、キアゲハの誕生はオス：メスがほぼ1：1であること、オスとメスで蛹の大きさに違いが無いことが示された。

また、教材園を活用することでキアゲハのライフサイクルを観察することができた。その要約を図13（2ページ見開き）に示す。



図 13-2 産み付けられた卵 (直径約1mm)

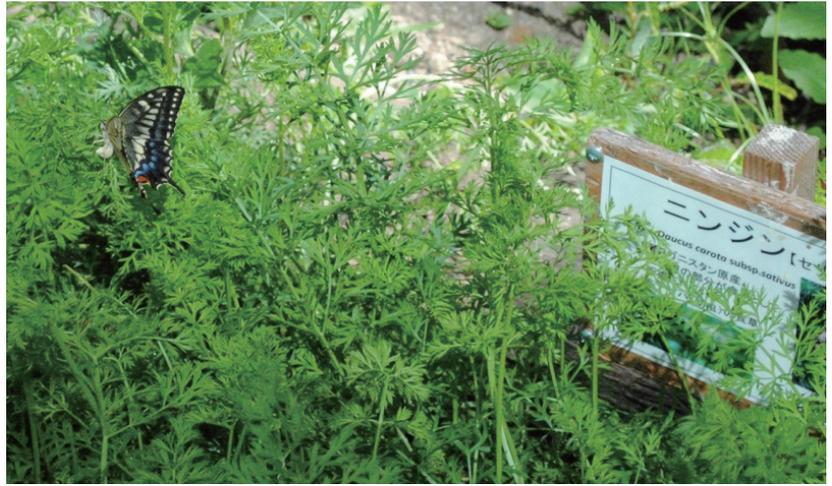


図 13-1 ニンジンの葉 (食草) に産卵するキアゲハ



図 13-3 2 齢幼虫
若齢幼虫は鳥の糞に擬態している。



図 13-4 3 齢幼虫
幼虫は脱皮を繰り返して成長する。



図 13-5 4 齢から 5 齢になったばかりの幼虫
脱いだ 4 齢時の殻がそばにある。

教材動植物園で観察できる
キアゲハのライフサイクル



図 13-10 羽化した成虫を教材園に放す
羽化後、脱いだ蛹の殻の近くで羽を伸ばし、
やがて飛び立つ。蛹の殻が広げた羽の奥に見
える。この個体（33番、メス）は蛹で越冬
し、翌年4月に羽化した。



図 13-9 羽化が間近な蛹
成虫の羽の模様が透けて見える。



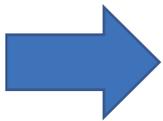
図 13-8 蛹化後数日の蛹



図 13-6 前蛹
成熟した5齢幼虫は太い2本の糸と尾部
で体を固定し、蛹化に備える。(前蛹段階)



図 13-7 蛹化直後の蛹
脱いだ5齢の殻が尾部に見える。



(5) 今後の活用に向けて

今後の継続的な活用に向けては、以下の内容を充実させていきたいと考えている。

- ・学生の興味・関心を高める学習トピックスを蓄積していく。
- ・学生の書いた構想ノートを理科室前の掲示版に掲示し、興味をもった学生が、教材園に足を運ぶように紹介をする。
- ・構想ノートの効果を、興味・関心、資質・能力の高まりといった面から分析する。
- ・教材園に生息する動植物の種類についての調査を行う。
- ・ゼミ合同会議を発足させ、学生が自主的に運営・管理できるような仕組みを整える。

付 記

本研究は、平成26～27年度中村学園大学プロジェクト研究「本学自然科学系の授業に向けた学内ビオトープの有効活用」の成果に立脚し、発展させたものである。

文 献

- 1) 田川一希、新井しのぶ、石田靖弘：保育の領域「環境」において、保育者の「虫嫌い」を緩和し、身近な昆虫を保育に活用する方法－保育者・教員志望の学生の昆虫に対する認識調査と昆虫観察会の実践を通して－. 中村学園大学発達支援センター研究紀要、9:67-76 (2018)
- 2) 渡辺克己：簡易ビオトープの設置と教材園としての活用－アクティブラーニングを目指した生物教材の開発－. 北里大学教職課程センター教育研究、3:15-28 (2017)
- 3) 渡邊眞紀子、井上健介、小高暢子、成澤才彦、大里陽一、遠藤拓洋：CCDカメラを用いた自然教育園の林地における土壌動物観察. 自然教育園報告、48:103-108 (2017)