

自然観察園の整備と理科授業での活用

川上紳一¹・片田 誠²・宮谷郁江³

1: 岐阜大学教育学部

2: 岐阜大学教育学部附属小学校

3: 岐阜市立長良東小学校

Development and use of University Nature Garden in science classes at Gifu University and elementary schools

Shin-ichi Kawakami¹, Makoto Katada², Ikue Miyatani³

1: Faculty of Education, Gifu University, Gifu, 501-1193, Japan

2: Fuzoku elementary school attached to Faculty of Education, Gifu University, Gifu, 500-8482, Japan

3: Nagara-Higashi Elementary School, Gifu, 502-0056, Japan

要旨

2004年4月から、教育学部北にある圃場を理科教育等における教材研究や教材開発に使えるようになった。2004年4月にチョウの食草を植えたビオトープ「チョウの楽園」を整備し、2005年からはカブトムシなどの甲虫を飼育するエリア「カブトムシ園」を整備した。圃場においては、2004年以降毎年小中学校で栽培する植物を植えて、成長のようすなどの観察に利用できるようにした。2008年までの整備状況をまとめるとともに、教育学部の学部、大学院の授業、岐阜大学公開講座、周辺小中学校との連携状況を報告する。

【キーワード】昆虫, 植物, 蝶, 生態, ビオトープ, 幼虫
keywords: insects, plants, butterfly, ecology, biotope, larva

1. はじめに

小中学校の理科教育では、観察や実験を重視し、科学的に調べる能力や態度を育てるとともに、自然の事物に関する理解を深めることが目標とされている(文部科学省, 1999)。理科の第2分野においては、動植物, 岩石や地層, 天気の移り変わりなど, 身近な自然を観察したり, 動植物の飼育や栽培を通して実物に触れる機会を多くつくること, 児童・生徒の興味・関心を高める手立てとして重要である。

小中学校においては, ビオトープを整備したり, 植物の栽培を行う花壇が整備されている。教員養成を主たる目的とする教員養成系大学においては, 「小学校理科教育法」や「教科理科」などの科目において, 動植物の飼育や栽培を行

う実験場や野外観察施設を整備し, 学生たちにとっても実物に触れる機会をもたせることが重要である。岐阜大学教育学部では, 2004年まで行われてきた技術科教育の栽培の授業が行われなくなったことを受け, それまで栽培の授業で使われていた栽培実習のエリアが理科教育における自然観察実習用の施設として利用できるようになった。筆者の研究室では, その前年に, エリアの一部をキャンパスビオトープ実験に使わせていただけるようになり, チョウの食草を植えたビオトープ「チョウの楽園」を整備した(東條ほか, 2006)。2005年には隣接区域に甲虫飼育施設「カブトムシ園」を整備し, 温室管理事務所の屋上に, 気象観測ロボットとwebカメラを設置(インターネット百葉箱)し, 飼育や

栽培と平行して気象データが蓄積されている(東條・川上, 2006)。

本論文では, 2004年以降の自然観察施設の整備状況と, 2008年度に実施した岐阜大学教育学部附属小学校および岐阜市立長良東小学校での取り組みを中心に, この施設の活用事例を報告し, 教員養成系大学における自然観察施設整備の重要性について議論する。

2. キャンパスビオトープ実験

(1) チョウの楽園

これはチョウの食草を植えた花壇であり, 多様なチョウの生態観察を行う野外観察場である。小学校3学年の「昆虫を育てよう」という单元では, モンシロチョウとアゲハの飼育が行われることが多いが, ここでは岐阜大学周辺に生息するチョウの生態観察を目的として, チョウの食草と吸蜜植物が植えられている。

整備した2004年には, エノキ(ゴマダラチョウ, オオムラサキ, テングチョウ, ヒオドシチョウ), ユキヤナギとシモツケ(ホシミスジ), ウンシュウミカンとカラタチ(アゲハ, クロアゲハなど), カンアオイ(ギフチョウ)などの食草を植え, 吸蜜植物としてブッドレア, オミナエシなどを植えた。

翌年春には, サルトリイバラとホトトギス(ルリタテハ), カラムシ(アカタテハ), ネムノキ, メドハギ(キタキチョウ, ルリシジミ), レンゲ(モンキチョウ, ツバメシジミ, トラフシジミ), ウマノスズクサ(ジャコウアゲハ)といった食草のほか, クサギ, ヤブガラシを植えた。



図1. 岐阜大学教育学部の敷地内に設置されたビオトープ「チョウの楽園」。2007年7月撮影。

2008年春には, トネリコ(ウラキンシジミ), イボタノキ(ウラゴマダラシジミ), クロウメモドキ(カラスシジミ), カラスザンショウとキハダ(ミヤマカラスアゲハ, モンキアゲハ)を植えた。図1に, 2007年7月の時点における「チョウの楽園」の様子を示す。

岐阜大学の周辺および岐阜大学でみられるチョウの個体数や発見頻度をモニターし, 撮影した画像をweb教材「理科教材データベース」に蓄積しており, 岐阜大学でも定着する可能性の高い食草から, 徐々に希少種の食草へと種類を増やしてきた。2006年までの整備状況, 目撃したチョウの種類, 学習現場での活用については東條ほか(2006)で報告しているが, その後の注目すべき成果としては次のようなものがある。

1. 2007年9月にエノキの幼木にゴマダラチョウの幼虫がたくさん確認され, 幼虫越冬後, 5月に1化, 7月に2化, 9月に3化が確認された。2008年10月の段階で越冬幼虫が10頭以上確認されており, 岐阜大学での定着が確かめられた。図2にゴマダラチョウの生態画像を示す。

2. 2007年5月に同じエノキの幼木にテングチョウの幼虫が確認され, 少なくとも4頭の羽化が確認された。

3. 2006年度以降, 羽化の時期にあたる5月下旬から6月上旬, および産卵期にあたる9月下旬から10月上旬に, スミレ科の植物を食草とするミドリヒョウモンやメスグロヒョウモンを目撃する頻度が高くなった。

現段階までに40種類以上のチョウの成虫あるいは幼虫が確認されており, 「チョウの楽園」整備以降, 個体数も種類数も増加しつつある。

(2) カブトムシ園

2005年9月にシイタケ栽培に使われたほだ木を入手し, 木材で囲み, 金網でふたをした飼育施設を設置した。カブトムシの幼虫や, コクワガタの幼虫, 成虫は, ほだ木に含まれており, 2006年6月下旬から7月上旬に約20頭が羽化した。そのまま飼育し, 9月までに多数の産卵があった。図3にカブトムシ園のようすを示す。

シイタケ栽培のほだ木は, 2006年秋, 2008年秋に補充すると同時に, おがくずについてはき

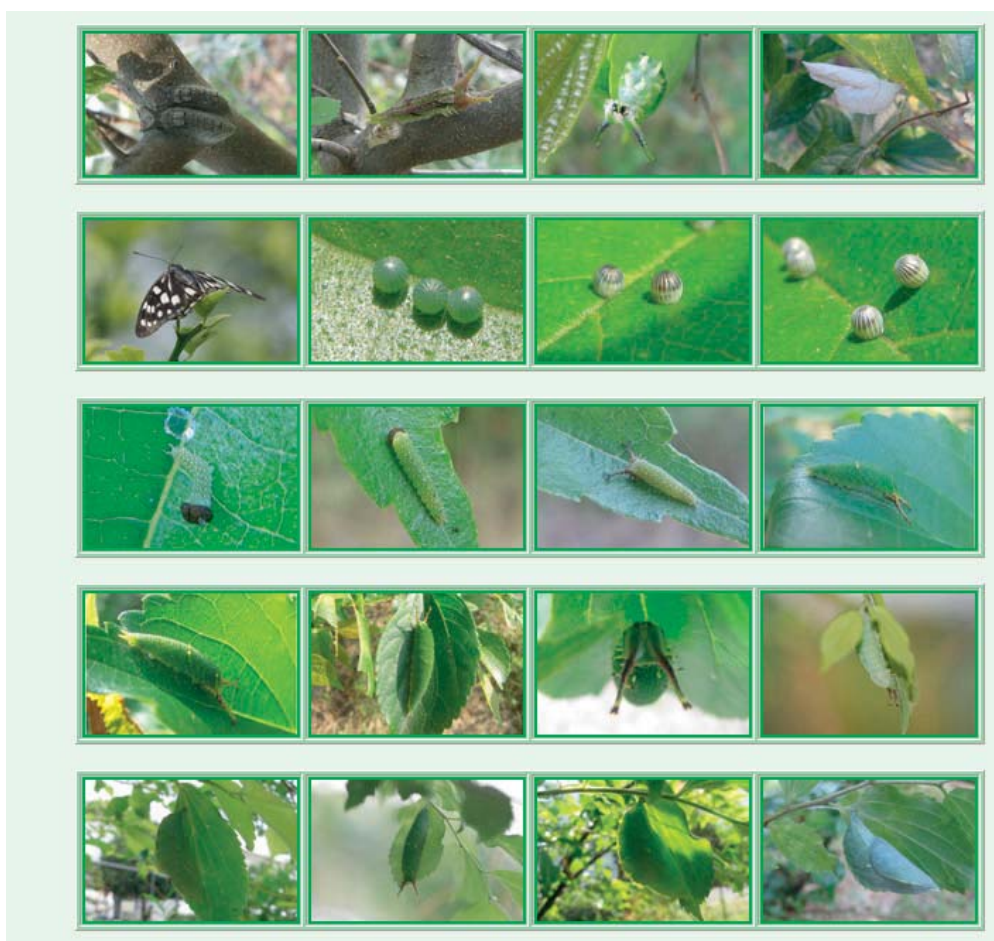


図2. 「チョウの楽園」で観察されたゴマダラチョウの卵, 幼虫, 蛹の画像 (web教材「理科教材データベース」の表示画面の一部).

のこ栽培にもちいられているものを徐々に追加している。2007年6月には50頭を超えるカブトムシの羽化を確認し、2008年にも同程度の羽化を確認した。

2006年には、シイタケ栽培に使われたほだ木



図3. 岐阜大学教育学部の敷地内に設置されたカブトムシなどの甲虫を飼育するためのビオトープ (「カブトムシ園」). 2008年11月撮影.

を野外にも放置し、ビオトープとしての観察対象とした。カブトムシ、コクワガタのほか、ニジゴミムシダマシ、ユミアシゴミムシダマシ、コメツキムシ、ミヤマカミキリ、シロテンハナムグリなどの甲虫の生息が確認されている。

カブトムシの飼育エリアには、2006年春に、クヌギ、コナラなど、樹液に甲虫が集まる樹木を植えている。

3. 植物栽培実験

これまで栽培の授業で使われていたエリアには、小中学校の理科や生活科の授業で栽培される植物を栽培している。2006年度以降は、理科教育講座 (生物)、家政科教育講座の教員による栽培実験も行われるようになっている。

2005年度には、サルビア、インゲン、マリーゴールドについて、日なたと日かげで成長の違いを調べる実験を行った。図4にこの実験で開

発したweb教材を示す。

モンシロチョウの飼育のために、キャベツなどのアブラナ科の植物の栽培については、一年を通じて行っている。



図4. 日なたと日かげで、植物の成長の様子を調べる実験（web教材「理科教材データベース」の表示画面の一部。）

4. 「インターネット百葉箱」による気象データの蓄積

植物の成長や昆虫の生態と気象条件の関係を調べるための基礎データの蓄積を目的として、2006年2月から気象観測ロボット「インターネット百葉箱」による気象データの蓄積を行っている（東條・川上，2007）。気温、降水量、湿度、気圧、風向風圧のデータは10分ごとに測定され、10分以内にインターネットサーバーに追加されている。気象観測と同時に北の空を撮影するwebカメラを設置しており、こちらも10分ごとに天気の状態を画像として記録している。ただし、webカメラによる画像については、2008年のサーバーのハードディスクの破損により失われてしまい、回復できていない。

5. 岩石標本保管場所の整備

小学校6年生の授業では、泥岩、砂岩、礫岩といった堆積岩と玄武岩などの火山岩について学習することになっている。理科を専門とする学生に対しては、野外実習の機会があるが、理科を専門としない学生に対しては、「小学校理科教育法」の1科目が必須であり、「教科理科」は選択履修になっていて、理科以外の学生の受講は多くない。少ない授業時間のなかで、岩石観

察の機会をつくるねらいから、2006年度から教育学部本館西に岩石保管場所「他山の石」を設置した（図5）。泥岩、砂岩、チャート、濃飛流紋岩、安山岩や、直角石やアンモナイトを含む石材などが置かれている。



図5. 岐阜大学教育学部本館西の岩石保管場所。

また、岐阜大学キャンパス内には、部局の看板や、学内のさまざまな彫刻作品に石材が使われている。地域科学部前には、美濃帯のオリストストロームやチャートの巨礫がおかれている。これらについては、画像を集めweb教材「理科教材データベース」に掲載し、「小学校理科教育法」の授業で紹介し、実物を観察するように呼びかけている。

6. 授業等での活用状況

(1) キャンパスビオトープ実験

「チョウの楽園」については、チョウの生態に関する調査・研究に使用している（東條ほか，2006）。得られたデータは画像を中心に、web教材「理科教材データベース」に蓄積している。

2008年7月には、岐阜大学教育学部附属小学校に、モンシロチョウのたまごのついたキャベツを10株提供し、授業で活用した。それまでの授業では、モンシロチョウやアゲハの幼虫の飼育を行っていたが、たまごの観察はできていなかった。一方、ハウセンカの栽培で、植物が根、茎、葉からなることを学習しており、植物のつくりとチョウのたまごを探す活動で活用した。図6に、児童の学習のようすを示す。子どもたちは、モンシロチョウのたまごを見つけるのは初めての体験であり、なかなか見つからなかったが、何人かの子どもが見つけると、見つけ方

がわかり、最終的には多くの子どもたちがたまごを見つけることができた。図7は、観察で使ったワークシートの記入例である。



図6. キャベツの葉についているモンシロチョウの卵を探す児童。

子どもたちの感想には、「たまごが小さくてみつけるのが難しかった」、「たまごをみつけたときはうれしかった」、「キャベツも根とくきと葉からできていた」といったものが多くあり、キャベツの株をまるごと教室へ持ち込んだ授業の効果は大きかったことが読み取れた。

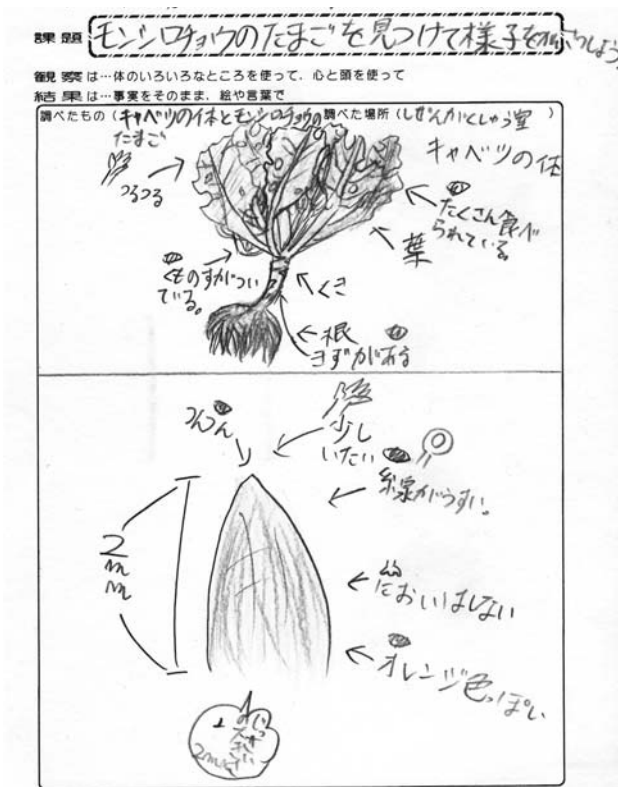


図7. キャベツとモンシロチョウの卵の観察を行った授業における児童のワークシートの記入例。

一方、大学の講義のなかで、昆虫の標本を製作する授業や、チョウの個体数調査を行う授業があり、教育学部、応用生物学部の学生が採集に来ている。チョウの個体数調査では、一度採集したチョウにマーキングして放蝶し、時間をおいて採集して再確保される割合を調べ、個体数が評価される。こうした活動には、一定数のチョウの成虫が必要である。チョウの楽園の整備によって、通常種である、アゲハ、キタキチョウ、ツマグロヒョウモン、モンシロチョウ、アオスジアゲハなどの個体数は増加傾向にある。今後も学内でこうした昆虫採集の授業が行われるとすれば、個体数を増加させるために食草の数を増やすなどの対応が望まれる。

「カブトムシ園」で飼育しているカブトムシについては、2007年度と2008年度の岐阜大学公開講座「昆虫を調べよう」で活用した。この講座は参加希望者が多く、人気の高いものであるが、講座の性格上、1回あたり親子10-15組程度に限定せざるを得ない。2007年度については、7月下旬に実施したが、カブトムシの羽化の時期から10日程度遅く、参加者全員にカブトムシの成虫を提供することができなかった。2008年度は7月上旬に実施したが、羽化の時期が遅れたため、やはり成虫の数は多くなかった。そこで、後日希望者には成虫を提供し、飼育していただくことにした。2006年に設置した自然状態で放置したほだ木については、親子で割って朽木のなかの幼虫を探すなど、自然に近い状態での昆虫学習は好評であった。図8に公開講座のようすを示す。

2008年度については、多くのカブトムシの成虫が羽化したので、岐阜市立長良東小学校で、試験的に授業での活用を試みた。カブトムシの数は児童がもってきたものも合わせると17匹になり、二人一組でカブトムシのからだのつくりを観察した。図9に児童の描いたスケッチの例を示す。捉えさせたい足の本数や頭、胸、腹といった体のつくりについて、全員にとらえさせることができた。また、昆虫に対する興味・関心をもつことができた。



図8. 岐阜大学公開講座「昆虫を調べよう」で、カブトムシやクワガタを探す参加者のみなさん(2008年7月).

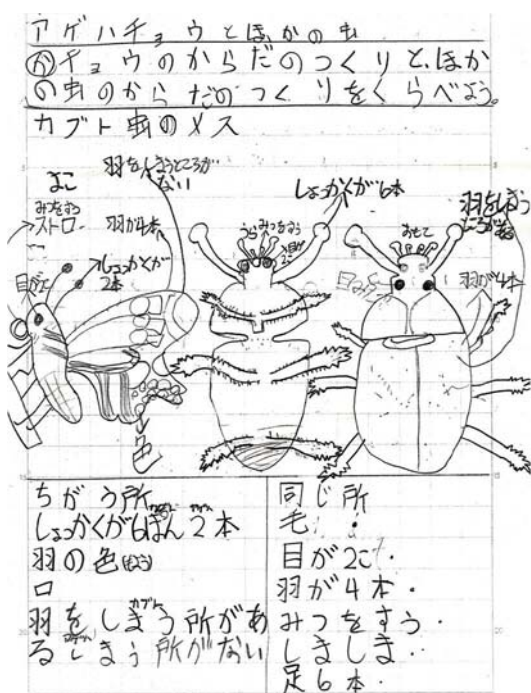


図9. カブトムシの体のつくりを調べる授業における児童のワークシートの記入例.

(2) 植物の成長観察

植物栽培エリアにおいては、学校で栽培に用いる植物の栽培を行っている。小学3年生では、ホウセンカやアサガオ、4年生ではヘチマ、インゲンなどが植えられており、花から実ができるまでの変化の観察などが行われている。また、日光や肥料の違いによる成長の違いが調べられている。筆者の担当する授業(地球物理学実験)の課題の一つとして、こうした継続観察とデジタルコンテンツの開発実習を兼ねた演習に取り組んだ学生がおり、開発した教材は「理科教材

データベース」に登録している。とりわけ、2008年度については、ビデオカメラのインターバル機能を使って、タンポポの開花や綿毛の飛散、ホウセンカの発芽のようすなどの動画コンテンツを作製している。

(3) 雲の図鑑：気象観測データの活用

気象観測のデータについては、教育学部2年生を対象に開講している「小学校理科教育法」において、webカメラの画像検索を行って、典型的な空の画像を選び出し、雲の図鑑をつくる課題を出している。この授業の評価では、「空の様子や雲をよく観察するようになった」といった感想が多く寄せられており、受講した学生の意識変化において効果がある教材となっている。

7. おわりに

自然観察園は2005年度から着実に充実を図っており、昆虫の生態観察や、植物の成長の観察では資料を蓄積しつつある。学習現場での活用としては、学部や大学院授業、公開講座「昆虫を調べよう」があるが、小中学校との連携では、まだ事例が多くない。自然観察園の整備と利用については、岐阜市教育研究所と連携していくことになっているが、これまではあまり成果があがっていない。

しかし、2008年度からは岐阜県小中学校理科研究会の研究会との連携できるようになり、本論文で紹介したような実践が実現した。これを機会にさらに多くの小中学校との連携を展開していきたいと考えている。

一方、岐阜大学で教員免許状更新講習などを実施する機会が増えることが予想されるため、小学校5年生で学習する「流れる水の働き」における流水実験器の整備などを進めていきたいと考えている。

謝辞。自然観察園、ビオトープ「チョウの楽園」、「カブトムシ園」の管理については、成瀬昇氏にお世話になっている。「カブトムシ園」のシイタケ栽培のほだ木については、岐阜県山県市の棚橋俊夫さんに提供していただいている。またおがくずについては、岐阜県山県市の(株)川島

きのこから入手している。自然観察園の整備と管理に協力していただいている方々に感謝します。

引用文献

尾崎克久 (2004) アゲハチョウの食草選択と進化, JT生命誌研究館 2003年度活動報告, 37 - 38.

村山一彦 (2005) 自然の決まりや法則の美しさに心動かされる学習を目指して, 理科の教育, **54**, No. 12, 48 - 50.

杉山恵一 (1999) ビオトープ復元の意義, 学校ビオトープの展開 - その理念と方法論的考察 -, 信山社サイテック, 9 - 14.

高畑正 (1999) 学校から地球の原風景を再現しよう, 学校ビオトープの展開 - その理念と方法論的考察

-, 信山社サイテック, 163 - 182.

戸田耿介・村上敏 (1999) 学校ビオトープ事例, 学校ビオトープの展開 - その理念と方法論的考察 -, 信山社サイテック, 185 - 196.

東條文治・川上紳一・藤田絢・上田康信・片田誠・井上美恵子 (2006) キャンパスビオトープ実験「チョウの楽園」- チョウと食草の関係やチョウの生態に関するweb教材の作成と小学校理科授業との連携 -, 岐阜大学教育学部研究報告 (自然科学), **30**, 43 - 50.

東條文治・川上紳一 (2007) 岐阜大学「インターネット百葉箱」と手作り測器による気象観測体験教室, 岐阜大学教育学部研究報告 (自然科学), **31**, 51 - 56.