

チョウ目の幼虫の飼育・観察に関する学生の意識調査と 被食植物に関する教材開発

穂 積 訓*

要旨

本研究は、チョウ目幼虫の観察を通して、教員を志望する学生の昆虫や飼育活動への意識がどのように変化するかを調査した。室内の飼育にはカイコの幼虫を用い、3齢幼虫から蛹化まで観察を行った。飼育活動の前後でアンケートを行い、幼虫に対する好き・嫌いなどについて経時的な変化を調査した。また、野外でモンシロチョウの幼虫を観察するための予備的な調査として、幼虫のエサとして色彩の異なる2種類の植物（緑キャベツと赤キャベツ）を用い、植物・幼虫の色彩の特徴や観察しやすさへの影響を比較した。

はじめに

動植物など身近な生物とふれあう経験は、幼児や児童生徒の成長・発達、および自然観を形成する上で非常に重要である（例えば、野田，2000）。子どもたちは、身の回りの動植物との関わりを通して自然に深い興味・関心を抱き、科学的な思考の基礎や生命を尊重しようとする心情が育まれていく。しかしながら、都市化による自然の現象や生活環境の変化など様々な要因によって子どもたちが自然と触れ合う機会が減少していることから、幼稚園や小学校など教育の場における自然体験のさらなる充実が求められている。

子どもたちが動植物と関わる実践として、幼稚園や小学校では植物の栽培や動物の飼育が広く行われている。子どもたちが飼育・観察可能な身近な動物として、チョウやカブトムシなどの昆虫類、ダンゴムシ、ミミズ、カタツムリなどの無脊椎動物があげられる。中でも昆虫は全世界で数百万種といわれる巨大なグループであり、それぞれが興味深い生態学的な特徴や人間生活との関わりを持っている。哺乳類・鳥類などの飼育については感染症やアレルギー、長期間にわたる世話の問題などにより飼育を控える機関も多いが（井坂と中原，2015）、昆虫は体が小さく飼育が比較的容易なこと、季節の変化とともに多様な特徴を持った種や植物との関係を観察できることから、魅力的な教材としての活用が期待されている。

一方で、自然と関わる機会の減少などから昆虫に対して苦手意識を感じる子どもが増加しており、年齢が上昇するほどその傾向は顕著である（梅田，2013）。近年、多くの研究が保育者や教員を目指す大学生においても昆虫類に対する苦手意識が高いことを報告しており（例えば、木村，2016）、子どもたちと昆虫の飼育・観察を行うことに不安を感じ

* 文学部・准教授

ていることが予想される。穂積 (2017, 2018) の一連の研究によれば、教員を志望する学生の多くは自然が好きで、特に植物の栽培や観察には関心が高いが、身近な昆虫・節足動物については種によって好き・嫌いの度合いが大きく異なることが示された。例えばダンゴムシには約80%以上の学生が触れると回答したが、チョウ目の幼虫に触れると回答したのは約10%であった。また実際に生きた節足動物 (ダンゴムシ) を観察する前後で学生の意識を調査したところ、観察後にダンゴムシに対して好きと回答する学生の割合が増加した。他の昆虫や節足動物を用いた先行研究においても同様な結果が報告されており (田川, 2020)、短時間でも生物と関わることで、学生の苦手意識が軽減されることが示唆される。しかしながら、長期間にわたる昆虫との関わりと意識の変化に関する研究は少ない。

これまで教員志望の学生を対象に行われた虫への意識に関する研究の多くは、成虫の採集・観察とその前後の短期間で行うアンケート調査に基づいて学生の意識を評価している。しかしながら、昆虫の発生は卵から成虫まで約1月程度続く変化の過程であり、飼育の主な期間は餌やりをとともなう幼虫期である。この幼虫期は学生が最も苦手とする発育段階であり、日々成長する幼虫を飼育・観察する学生の意識の変化を調査することは、教職を志望する学生に生物教材である幼虫の活用を教示するにあたり、どのような指導・配慮が必要かを知る手がかりになると考える。

本実践では保育者や教員を目指す大学生を対象に、チョウ目の幼虫の飼育・観察を行う間の学生の苦手意識について調査するために、モンシロチョウとカイコの幼虫を野外や実験室で飼育・観察して、チョウ目の幼虫飼育に対するアンケート調査を行った。また、植食性昆虫であるモンシロチョウはアブラナ科の植物、特にキャベツに誘引されることから、幼虫の飼育・観察のための教材研究としてエサ源となるキャベツに着目し、一般的な緑色のキャベツと赤キャベツを用いた場合の幼虫の見つけやすさや、それら生物の表面色についても予備的に調査を行った。

材料と方法

本研究で対象としたのは茨城県の私立I大学に通う20代の学生19名 (男性2名, 女性17名) で、調査はI大学構内で2019年5月から同年7月の間に行った。

幼虫の飼育・観察

野外における観察

野外において大学校内の圃場で幼虫のエサ源として2品種のキャベツを栽培してモンシロチョウを誘引し、卵や幼虫の数を数えた。用いたキャベツは葉が緑色の品種 (以下、緑キャベツ) と、葉が赤紫色の品種 (以下、赤キャベツ) の2品種で、畝にランダムに植え付けて栽培を行った。観察は5月16日～6月24日まで週1回、定期的に行い、学生は緑・赤の各キャベツ1株における卵や幼虫数を記録した。

室内における飼育・観察とアンケート調査

チョウ目幼虫の飼育を行うにあたり、野外で採取した幼虫はそのほとんどがマユコバチに寄生されており、十分な数を確保して飼育を継続することができなかった。そこで、急

遷代替としてカイコの幼虫を用いて飼育・観察を実践した。カイコの飼育方法については、事前にカイコの生態や生理について解説し、餌の与え方やフンの掃除など基本的な世話を学修した。各学生は1匹のカイコ（3齢）を方眼紙で作成した飼育ケース（幅・奥行き・高さ＝20cm・10cm・10cm）に入れ、人工飼料を用いて飼育を行った。飼育ケースはインキュベータ内（25℃）に安置し、繭を形成するまで約2週間、飼育を行い、体長や様子の変化を数日おきに観察し、その様子を記述した。

昆虫の飼育・観察を通して学生の意識が変化するかについて、アンケート調査を行って評価した。まず生物飼育に関する事前調査として、学生の自然や昆虫に対する意識（好き・嫌い）、自宅や学校におけるこれまでの動物の飼育経験の有無について調査した。

次に、①昆虫の飼育・観察について楽しみな点・不安に感じる点、②飼育・観察時の気持ちについて、③昆虫の好き・嫌いの意識（好き～嫌いの4件法）、④幼稚園や小学校など教育の場で子どもたちに「昆虫の飼育・観察を指導できるか」について、である。項目②では、(1)飼育は楽しい、飼育は面倒だ、どちらでもない、(2)幼虫に触りたい、幼虫に触りたくない、どちらでもない、(3)幼虫が好きになった、幼虫が嫌いになった、どちらでもない、についてそれぞれ選択した。

項目①、②、③の調査は、飼育開始当日（19名）と飼育開始2週間後（18名）にそれぞれ行った。項目④の調査は、飼育開始2週間後に1回だけ行った。

2 品種の食草上の幼虫の見つけやすさと色彩測定

本研究では、色彩の異なる被食植物とそれらを食べたモンシロチョウ幼虫の体表の色彩に注目し、観察した学生の見つけやすさに関するアンケート調査および簡易的な色彩測定を行った。キャベツ上に見られるモンシロチョウ幼虫の見つけやすさについては、「野外における観察」の後でアンケート調査を行った。アンケートでは以下の5つから1つを選び回答した：「とても見つけやすい」、「見つけやすい」、「見つけにくい」、「とても見つけにくい」、「どちらも変わらない」。

餌となる葉の色と幼虫の体色の関係を調べるために、野外で栽培していた2種のキャベツから採集したモンシロチョウ幼虫4匹を実験室で飼育した。飼育の際は、幼虫を1匹ずつと餌を入れたシャーレを24±1℃のインキュベータ内に安置し、背景色の影響を無くすために暗条件とした。与えた餌は、緑キャベツから得られた幼虫（N＝2）には緑キャベツを、赤キャベツからの幼虫（N＝2）には赤キャベツを、それぞれ5齢幼虫になるまで十分に与えた。

幼虫表面色の測定にはイメージスキャナ（brother DCP-L2570）で取得した画像を用い、得られた画像からRGB値（Red, Green, Blueの比）を簡易的に求めた。画像所得の際には、背景に明度が95%の台紙を配し、明度を基準に色彩を標準化した。測定は幼虫の背面のみで行い、Photoshop Elements（Adobe社）のスポイトツール機能（5×5ピクセルの平均値）を用いてRGB値を抽出した。幼虫画像からランダムに選んだ10点から色彩データを抽出し、その平均値を幼虫の表面色とした。また2種のキャベツについても、同様に葉の表面、茎の色彩データを抽出した。

結果と考察

学生の自然観と昆虫飼育・観察への意識

まず学生の自然に対する意識（好き・嫌い）および昆虫に対する意識について述べる。ほとんどの学生が自然に対して好意的（好き9名、やや好き8名、やや嫌い2名）で、昆虫に対しては半数以上の学生が苦手意識を持っていた（好き0名、やや好き7名、やや嫌い8名、嫌い4名）。これらの回答はこれまでの調査の傾向と同様であった（引用）。動物飼育の経験については、自宅での経験が16名、学校での経験が18名と、ほとんどの学生が何らかの動物を飼育した経験があることが示された。昆虫を飼育した経験のある学生は3名であったが、聞き取り調査の結果、過去に1人で飼育をしたことがある学生は1人であった。

飼育・観察時の意識についての調査で、楽しみな点は2回の調査とも幼虫の成長過程が見られることであった。一方、不安に感じる点は2回の調査とも幼虫に触ること・苦手意識に関することがほとんどであった。また2回目の調査で幼虫の病気や死亡についての記述が見られた。これは、実際に1名の学生が飼育していた幼虫が期間中に死亡したためである。

表1は幼虫の飼育を行う間の学生の飼育と幼虫に対する意識を示す。飼育を楽しんでいる学生は約2倍に増え、面倒だと感じる学生は半減した。また、幼虫に触りたい学生は増加したが、触りたくないと回答した学生が減少することはなかった。これらの回答と上記の不安に関する記述との間に矛盾はない。期間を通して幼虫が好きになった学生は増加したが、嫌いになったと回答した学生の増加は見られなかった。

表1 学生の昆虫飼育に対する意識の変化

	飼育は 楽しい	飼育は 面倒だ	幼虫に 触りたい	幼虫に触り たくない	幼虫が好き になった	幼虫が嫌い になった
1回目(人)	4 (21.1%)	8 (42.1%)	1 (5.3%)	10 (52.6%)	1 (5.3%)	0 (0%)
2回目(人)	7 (38.9%)	3 (16.7%)	4 (22.2%)	10 (55.6%)	3 (16.7%)	0 (0%)

1回目：昆虫飼育開始時の回答、2回目：飼育終了時の回答、なお「どちらでもない」の回答は省略している

学生が教育の場で子どもたちに昆虫飼育・観察の指導を行うことができるか、について調査した結果、最初の調査（N=19）では、指導できると答えた学生は3名で、指導できないと答えた学生は16名だった。2回目の調査では、指導できると答えた学生は4名で、指導できないと答えた学生は14名だった。指導できると回答した学生の主な理由は、これまで何回か飼育した経験がある、昆虫が苦手でも触れる、昆虫が嫌いではないからというもので、飼育経験と昆虫に触ることができることが自信につながっているといえる。一方、指導できないと回答した学生の理由は、昆虫に触れないからがほとんどで、他に正しい飼育法を知らない、昆虫の知識が欠けている、子どもに昆虫が苦手なことが伝わるなど、昆虫を扱えないことに加え、知識・経験の欠如が主な要因のようである。

以上のことから、学生の多くは、楽しみながら飼育に取り組み、作業にも徐々に慣れて

行く様子が示された。また飼育を通して苦手意識を克服することができた学生も数名おり、昆虫に好意的になったり、触りたいという意識が芽生えたりするような変化も見られた。その一方で昆虫に触れないと回答する学生は飼育期間を通して多く、学生が飼育を実践すること虫に触れることができるようになることの間には大きなギャップがあることが示された。なお、幼虫が嫌いになった学生が増えなかったことについて、触れないと回答した学生に聞き取り調査を行ったところ、ほとんどの学生が「自分の幼虫には愛着を感じる」と回答した。学生が飼育や観察を指導する自信を獲得するには、直接昆虫と関わった経験や基本的な知識、昆虫への苦手意識などの間に複雑な関係があると考えられる。

本研究の飼育体験を通して昆虫への意識が好意的になった学生がいた一方で、触れないと回答する学生が減少することはなかった。また、本研究で実践した2週間の飼育は多くの学生の自信を高めるには十分な経験ではなかったのかもしれない。教員を志望する学生の昆虫飼育・指導に対する自信を高めるために、扱いやすい昆虫の活用や、飼育や観察の方法を中心に行動や危険などを含む昆虫の特徴の解説を重点的に行うことが考えられる。その際、学生のこれまでの生物と関わりや知見に応じた対応が必要であることが考えられる。

葉上の幼虫の見つけやすさと生物の色彩測定

同所に植えたキャベツ2品種の葉上の幼虫数を比較したとき、観察期間を通した一株あたりの幼虫数の平均は、赤キャベツが1.3匹、緑キャベツが4.4匹であった。観察された幼虫数は緑キャベツの方が約3倍も多かったことから、モンシロチョウには食草として赤キャベツよりも緑キャベツを好む性質が示唆された。

図1は学生が2品種の葉上の幼虫数を観察したときの見つけやすさについて調査した結果を示す。2品種の回答について比較したところ、ムラサキキャベツの方が幼虫を見つけやすいという回答が有意に多かった(Mann-Whitney U検定, $P < 0.0001$)。これは、以下に述べるモンシロチョウの幼虫の体表色とキャベツの体表色の差によるといえる。

表2 2品種のキャベツ(表面・葉脈)および幼虫体表のRGB値

	赤キャベツ				緑キャベツ			
	R	G	B	色相	R	G	B	色相
表面	116	142	125		115	164	113	
葉脈	171	123	149		207	225	188	
幼虫	130	172	114		130	180	110	

各色相は、表中のRGB値を用いて再現した

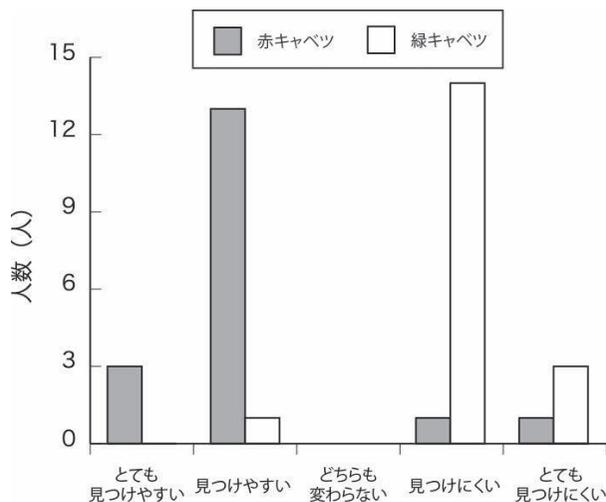


図1 アンケート調査「キャベツ2品種における幼虫の見つけやすさ」への回答

本研究で用いた2品種のキャベツの表面（葉と葉脈）とそれぞれの葉を摂食した幼虫の体表の色彩を測定した結果を表2に示す。赤キャベツの葉の表面は緑キャベツのそれに比べてGの値が低かった。葉脈のRGB値は、緑キャベツはすべての値が赤キャベツよりも高く、色彩も大きく異なっていた。またそれぞれの葉で生育した幼虫の色彩は、2品種間で大きな違いは見られず、RGB値は比較的、緑キャベツのそれに近かった。これらの結果から、養生の幼虫の見つけやすさは栽培するキャベツ品種の葉色の違いによることが考えられる。以上のことから、野外で幼虫を観察する際、色彩の異なる食草を活用することで、学習者が容易に幼虫を発見する効果が期待される。

本研究において、餌となるキャベツ品種の色の違いにより幼虫体表の色彩が変化する可能性について試験的に調査したが、餌の違いと幼虫の体色に顕著な関係性は見られなかった。モンシロチョウの体色の変化について、さなぎの形成時には周囲気温と背景色に応じて体表色が決定されることが知られている（久留戸，高田勇，明石2016）。今後は葉の表面色の違いに加えて、周囲温度の違いが幼虫やさなぎの体色に影響するかについても調査を進めたい。また、モンシロチョウ幼虫の体色が食草に対する保護色であると仮定したとき、本調査の観察で赤キャベツ上に幼虫が少なかったことについて、餌の質が悪いためなのか、子を保護するための食草選択の結果なのか、あるいは赤キャベツ上の幼虫が発見されやすいことによる高い補植圧の結果なのかなど、生物生態学的・進化的にも興味深い推測ができる。多品種の植物を用いて動物を飼育することは、生物の多様性を学ぶだけでなく、一般的な見地とは異なる生物の相互関係を見いだすことができる魅力的な探究活動につながる教材になるかもしれない。今後は、異なるキャベツ品種を餌として用いた際の成虫の選好性や幼虫の成長率の調査や、それぞれのキャベツ上の卵、幼虫、さなぎ数の消長を調査するなど、より生態学的な観点から教材開発を進めたい。

引用文献

- 野田敦敬 (2000). 生活科における動物教材の扱いに関する調査研究. 愛知教育大学研究報告 (教育科学編), (49), 167-174.
- 井坂みさき, 中原史生 (2015). 茨城県内の私立幼稚園における動物飼育の現状と課題. コミュニティ振興研究, (20), 1-16.
- 梅田裕介 (2013). 幼児教育及び生活科で育む生命尊重の態度の研究－昆虫飼育に焦点を当てて－. 生活科・総合的学習研究, (11), 149-158.
- 木村紗帆, & 野崎健太郎. (2016). 保育者および教員養成課程の女子大学生が虫に抱く意識：虫嫌いの仕組み. 教育学部紀要, (9), 109-119.
- 穂積 訓 (2017). 労作体験の実践と幼児保育専攻の学生が自然・環境に抱く意識. 穂積 訓, 茨城キリスト教大学紀要II, 社会・自然科学, (51), 177-188.
- 穂積 訓 (2018). 幼児保育専攻の学生が身近な虫に抱く感性－労作体験における実践と考察－. おおみか教育研究, (21), 23-30.
- 田川一希 (2020). 虫の採集・観察を行う授業は, 大学生の虫に対する嫌悪感を緩和するか?. 宮崎国際大学教育学部紀要 教育科学論集, (7), 20-31.
- 久留戸涼子, 高田勇太郎, 明石真弥 (2016). モンシロチョウの成長に影響を及ぼす環境要因. 常葉大学教育学部紀要, (36), 313-331.

Changes in student awareness about butterfly breeding and observation, and the development of teaching materials for field surveys

Satoshi Hozumi (College of literature · Associate professor)

Summary

This study investigated the changes in students' awareness about the growth and observation of the immatures of butterflies. The students initially bred, and later observed, the growth of silkworm in the laboratory. A questionnaire survey, to determine the consciousness about insects and their changes over time, was conducted among university students who aspired to be teachers. During the observation of insect larvae in the field, for the development of the teaching material on breeding and observation method, two types of cabbage (green and red) were used for food. Comparisons between the cabbages were made in terms of color and ease of procurement.

Keywords: butterfly larvae, students' awareness, development of teaching materials