

生活科の実践的教材としての昆虫の育ち方カードに関する研究

片山雅男

KATAYAMA Masao

本稿は、夙川学院短期大学において、筆者が担当している生活及び生活科教育法の教材研究の一つとして行ったものである。小学校の生活科では設置当初から体験学習が重視されたが、それをどのように捉え、位置づけるかにまでは至らなかった。その後、振り返りが重視されるようになったが、その範囲は授業内で文章や絵を描くにとどまっていることが多い。本稿では、子どもたちが生活科の中で観察・発見した昆虫の生活をもとに昆虫の育ち方カードを作成することを考えた。そのカードをゲームとして子どもたちが遊ぶことによって、授業外でも自主的な振り返りが行われ、その繰り返しの中で新たな気づきが誘発されることを目指したものである。ここでは、カードを作成するにあたって、種の選定をいかに行うかを検討し、10種の代表的な昆虫について4つの発育段階のカードを作成した。これを生活科教育法の受講生を対象に試行し、その教育効果および改善点の検討を行った。

キーワード：生活、アクティブラーニング、昆虫の育ち方カード、変態、振り返り

1. はじめに

平成元年（1989年）に告示され、平成4年（1992年）から施行された生活科はその後、2回の改訂が行われた。設置当初は児童の体験や経験が重視されたが、重視されるあまりその振り返りや児童による気づきがなされず、内容を深めるまでには至らないことが多かった。このため、生活科の課題として体験や経験したことを振り返り、その本質に気付くなど、内容を深める学習活動が求められている。

また、生活科には児童の身の回りに見られる理学的な内容が多く含まれており、ここで体験学習したものがその後の理科の学習の基礎となっている。小学校の理科の内容は多くの自然の事物や現象を体系的に把握していくことが多い。学習対象となる事物や現象が児童にとって初めてのものである場合、それ自体になじみがなく、その本質を

とらえると同時に体系的な理解をすることが児童の負担となり、その結果、理科を不得意科目にしてしまう可能性が高い。学習対象が既知のもので、その本質の把握ができていれば、具体的なイメージを思い浮かべながら内容を把握していくことが可能となる。理解も容易になり、学習意欲を引き出すこともできる。そのためにも幼児期や小学校低学年の内により多くの自然事象に触れておくことが重要である。

この点で、生活科の学習対象は子どもたちの生活圏にあるものであり、身の回りに起こる事象の体験が中心になっている。ここで体験したことをいかに理解し、記憶にとどめるかがその後の学習、とりわけ理科の学習への効果を左右しているといえる。

また、生活科で行われている振り返りは、体験や経験したことを文章に表したり、絵を描いたりしてまとめることが多い。時に、本やインターネットで調べたことも加えて、目に見える形にして

まとめることに主眼が置かれている。このため、振り返りが授業内でとどまっていたり、通り一編の授業を受けただけで終わってしまったりすることも多く、子どもたちが授業外で自主的に繰り返して振り返ることは少ない。

そこで本稿では、児童が体験・経験したことをもとにカードを作成し、さらに、そのカードを用いて授業外でも繰り返して遊ぶことによって、児童の自主的な振り返りを促すことを考えた。これは、繰り返し振り返ることで、知識としての定着をはかるとともに、子ども達の新たな気付きを誘発させることを狙ったものである。また、同じカードであっても、子ども達の学習経験や発達の程度を考えて使用することで、新たな学習効果を生み、新たな気付きを引き出す事も可能であると考えられる。

生活科を構成する9つの内容のうち、今回は自然に関するカードの作成とその使用法（遊び方）について考えることとした。子どもたちが体験したこと、気づいたことを絵にしてカードを作成するのが本来であるが、小学校低学年の絵では描ききれないことも多いので、子どもたちと絵の内容を話し合いながら、教員が描くか写真を撮影して作成する。子どもたちは自分たちで作成したカードを使用することでより興味を抱きながら遊ぶことができる。常に興味を持って考えながらゲームをすることは新たな気付きを生み、振り返りを可能にするのではないかと考えた。

2. 方法

本研究は、以下の過程に従って進めることとした。

- ・生活科の教材としての昆虫の特性の把握
- ・教材として昆虫の種の検討
- ・昆虫の成育過程や変態についての学習内容の検討
- ・昆虫の育ち方カードの作成
- ・授業での昆虫の育ち方カードの実践
- ・考察

3. 生活科の教材としての昆虫

本稿では生活科の自然に関する内容の中から昆虫を取り上げた。昆虫は子どもたちが身近に触れられる生き物であり、理科の分野の中でも最も親しみのある内容となっている。

昆虫は約4億年前のシルル紀に植物が陸上に進出したのを受けて、動物の中で最も早く上陸した動物群の一つである。起源が古いことに加え、世代交代の期間が短く進化のスピードが速いことから、地球上のあらゆる環境に適応して発展してきた。このため、生育場所はもとより生活様式や形態に至るまで他の動物に比べて非常にバラエティに富んでいる。これらの内容を相互に関連付けて指導することにより、子どもたちが、昆虫たちの不思議さにふれるとともに、生き物の巧妙な暮らしぶりに興味を持つことが期待できる。また、自然の事物を科学的な視点に立って学習する基礎を養えると考えたためである。

小学校3年生の理科の学習では昆虫の勉強が大きなウエートを占める。昆虫を採集したり、飼育したりする経験が豊富にある子は具体的なイメージを思い浮かべながら、昆虫の学習内容を理解することができる。このような子どもたちにとって、理科は親しみのもてる大好きな科目の一つとなっていく。一方、それまで昆虫に触れたことがなく、理科の授業内ではじめて教材として接する子どもたちにとっては、親近感に乏しく、取扱いにも不慣れである。このことは、時として恐怖心にもつながり、理科がわからない嫌いな科目であると思わせることにつながっていくと考えられる。

小学校学習指導要領理科編の小学校3年生で学ぶ昆虫の学習内容には、(1) 昆虫と植物では、「昆虫の育ち方には一定の順序があり、その体は頭、胸及び腹からできていること。」とあり、飼育を通して昆虫の成長様式や食性、体制を学ばせ、そこに見られる多様性を体得することをねらいにしている。また、(2) 身近な自然の観察では「生物は、その周辺的环境とかかわって生きていること。」とし、昆虫には植物の花の蜜を吸ったり、植物の葉

などを食べたりして生活しているものがあることや、植物やその生育する場所をすみかにしているものがあることに気付くようにする。」とある。また、小学校3年生の理科での昆虫の取り扱い、チョウを中心としたものとなっており、その生育期である春から初夏に学習する。一方、年1回、夏から秋に成虫になるバッタやコオロギについては、秋の虫として、まとめて簡単に触れられて終わることが多い。昆虫の多様性に触れ、巧妙な生き物の暮らしぶりを理解するためにも、生活科において季節ごとに身近な昆虫の採集や観察・飼育をすることが望ましい。本稿では、これらの活動によって子どもたちが獲得した学習の成果として、昆虫の育ち方カードを作成する。さらに、作成したカードで遊ぶことによって、自主的な振り返りが行われ、その過程で新たな気付きが生まれることを期待するものである。

4. 教材として昆虫の種の検討

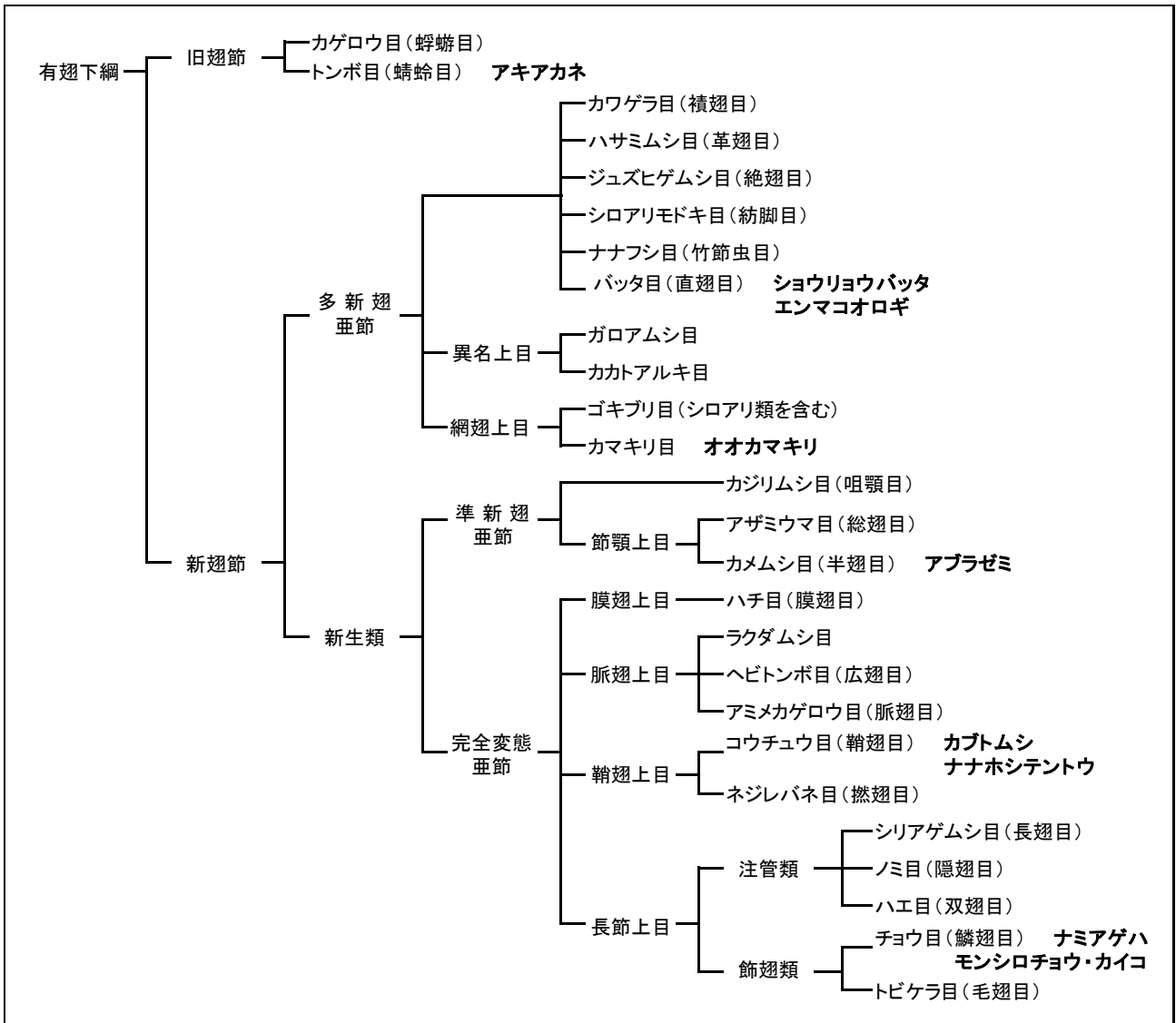
生活科の教材としての昆虫の育ち方カードを作成するために、一年をかけて子どもたちとともに昆虫の観察を行うことになる。子どもたちが多様な昆虫の世界に触れ、そこに繰り広げられるさまざまな生活史を知るためには、多様な昆虫の中でどの種を取り上げるかが重要となる。このための条件として、まず、子どもたちの身近にみられる種で、幼児期から日常的に触れ合ってきた昆虫であることが挙げられる。身近な昆虫を用いることで、教材としても興味を持って取り扱うことが可能となる。なお、子どもたちに身近な昆虫には地域性が大きく影響しているため、その地域の既存の昆虫調査報告書などで確認しておく。ただ、近年、昆虫相は、都市化の程度や地球温暖化によって大きく影響を受けていることもあり、日常的に各小学校校区内に生息する昆虫を把握しておくことも必要である。

また、生活科の教材であることから、生活科の教科書で取り扱われる昆虫はもとより、高学年になってからの理科の教科書で取り上げられること

の多い昆虫についても対象としたい。小学校生活科の教科書である光村図書の「せいかつ上みんなだいすき」(2017a)には季節ごとに昆虫が紹介されている。はるのなかまたちとしてモンシロチョウ、アゲハ、ミツバチ、コアオハナムグリ、ナナホシテントウとオオカマキリの幼虫が描かれており、なつのなかまたちとして木の幹にオオムラサキ、カブトムシ、ノコギリクワガタ、アオカナブン、アブラゼミ、ヒグラシ、ミンミンゼミ、ツクツクボウシ、水辺にはオニヤンマ、水面にアメンボ、水の中にはゲンゴロウが描かれている。あきのなかまたちではエンマコオロギやマツムシ、ウマオイ、クツワムシ、カネタタキ、ケラ、セスジツユムシの鳴く虫と、トノサマバッタやオンブバッタ、アキアカネが、ふゆのなかまたちでは、土の中にトノサマバッタの卵やアブラゼミの幼虫、カブトムシの幼虫、落葉の裏には越冬するナナホシテントウが、梢にはアゲハの蛹やオオカマキリの卵、ミノムシが描かれている。また、光村図書「せいかつ下みんなともだち」(2017b)では、生息場所別に、草地のショウリョウバッタやオオカマキリ、ナナホシテントウが、ミカンの葉の上にアゲハの幼虫、水中のヤゴが飼育への動機づけとして紹介されている。このうち、昆虫ではヤゴとアゲハの幼虫の飼育と観察が説明されている。

さらに、昆虫の多様な生活様式とその餌や成育環境との関係を理解する上でも、昆虫にみられる変態の各タイプを取り扱うことが望ましい。昆虫の形態に見られる進化傾向の一つに、翅が形成されることがある。翅のない多足類様のものから、無翅昆虫類を経て有翅昆虫類へと至る進化は昆虫の進化上は重要なものであるが、無翅昆虫類は小型で子どもたちにはなじみが薄いため、小学校では有翅昆虫類のみが取り扱われている。従って、本稿でカード化する昆虫の種の選定に当たっては、有翅昆虫類の中での進化傾向が把握できることを重視し、翅の重ね合わせのできないものからできるものへの進化や、不完全変態のものから、蛹を生じる完全変態のものへの進化を網羅するような種を10種選定することとした。

表1. 有翅下綱の昆虫の各目の系統樹 (国立天文台 『理科年表 平成28年』より)



分類的には、昆虫綱の内、有翅下綱の昆虫が対象となる(表1)。旧翅節のトンボ目(トンボ目)のアキアカネ、新翅節多新翅亜節のバッタ目(直翅目)のショウリョウバッタ、エンマコオロギ、多新翅亜節網翅上目カマキリ目(蜻蛉目)のオオカマキリ、新翅節新生類準新翅亜節節顎上目のカメムシ目(半翅目)のアブラゼミ、完全変態亜節鞘翅上目コウチュウ目(鞘翅目)のカブトムシ、ナナホシテントウ、完全変態亜節長節上目節翅類チョウ目(鱗翅目)のモンシロチョウ、ナミアゲハ、カイコを選んだ。いずれも生活科の教科書に

記載されているものである。この中で唯一カイコは記載されていないが、生糸の生産が盛んであった頃には、小学校で飼育され、子どもたちにもなじみ深い昆虫であった。

5. 昆虫の成育過程や変態についての学習内容の検討

昆虫の育ち方カードを作成する上で、昆虫のどのような特質を学ぶかが重要になってくる。光村図書「せいかつ上」では、昆虫を探してみるとい

う学習活動として、生息場所ごとに主要な昆虫が紹介され、「せいかつ下」では、生育場所の観察を行うことで餌や生育環境の情報を読み取り、それを基に飼育を試みる事が書かれている。併せて、ナミアゲハの蛹からの羽化やヤゴの羽化が取り上げられている。昆虫の一般的な生活史を学び、変態についての情報に触れる活動がなされている。なお、小学校学習指導要領解説 理科編の第3学年の内容でも「昆虫の育ち方には一定の順序があり」と書かれており、種ごとに一定の変態の様式があることを認識させようとしている。

そこで、昆虫の成育過程の主要なステージを観察し、カード化することにした。一般に、昆虫や甲殻類などの節足動物の中には正常な生育過程で形態を大きく変えるものがあり、変態と呼ばれている。昆虫はこの変態の形式によりグループ分けされている。幼虫の形態がほとんど変化しないで成虫になる原始的な無変態のグループと幼虫がそのまま羽化して成虫に変わる不完全変態を行うグループ、さらに幼虫が蛹になってから成虫になる進化した完全変態のグループとに分けられる。このうち完全変態するものを基準にすると、卵が孵化して幼虫となり、旺盛な栄養成長を行ったのち蛹化して蛹となる。その後、一定期間の蛹の状態を経て羽化し、成虫となる。この完全変態をするものの4つのステージとして、卵（卵の形と産卵場所）、幼虫（幼虫の形態と餌）、蛹（蛹の形と場所）、成虫（成虫の形）を観察し、昆虫の育ち方カードの作成を行う。

まず、最初のステージは卵の状態である。産卵場所が地上か、地中か、水中かはその後の幼虫の生息場所とも関係する場合が多く、時には幼虫の餌に産み付けられているものも多い。また、一か所での産卵個数は孵化後の採餌行動や天敵回避とも関係しており、種の重要な特性の一つである。これに続く、幼虫のステージは、採餌に特化した形態と機能を持っていて、成長を最優先した形態と考えられる。例えば、チョウやガの仲間は、消化器官を発達させた長い胴体に、餌を掴むための多くの短い肢を持っていて、栄養成長に適した形

態をとっている。有翅昆虫の最終のステージである成虫は、配偶者を求めて広範囲に飛行するのに適した翅をもち、交尾器、産卵管などを備えた生殖機能に特化した形態を持っている。完全変態の昆虫では幼虫と成虫の間に、蛹という運動能力が無く、外見上は休眠状態に見えるステージを持つ。この蛹の内部では劇的な形態変化と機能変化が起こり、幼虫のステージを栄養成長に、成虫のステージを生殖成長に特化させることを可能にした。不完全変態のものでは、孵化時点から翅のない点を除いては、成虫とほとんど同じ形態を持ち、生殖段階に変わる時点で翅を生じる。セミの幼虫やトンボのヤゴのように成虫への変化が著しいものもあれば、バッタやコオロギのように小さな翅芽ができた後、数回脱皮して翅が生じるものもある。いずれも、進化したグループでは成虫になるときに翅が発達するが、シミ目など原始的なものは翅が全くなく、幼虫も成虫も同じ形をとる無変態のグループである。これら無変態のものは、脱皮で大きさのみ変わり、幼虫も交尾と産卵が可能である。無変態のグループは小学生になじみも薄く、昆虫に対する概念を形成する上では複雑になるため、変態をする昆虫に絞って取り扱を行う。

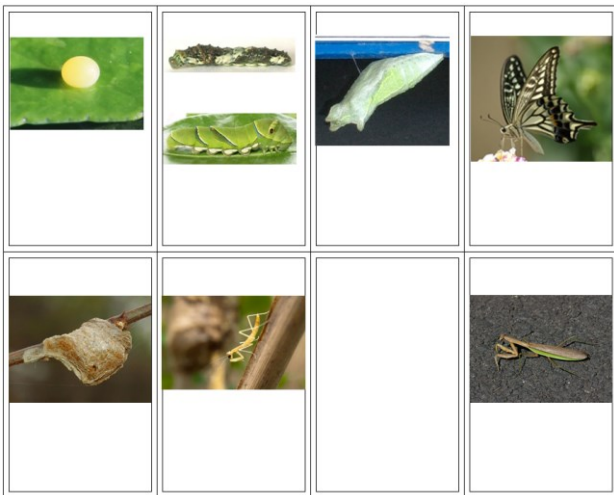
なお、指導に当たっては、完全変態を行う昆虫は幼虫時の形態と成虫になってからの形態が蛹を挟んで大きく異なること、不完全変態を行う昆虫の中にはカマキリやコオロギ、バッタなど、翅の有無以外は大きな変化がなく、幼虫時の形態から成虫を類推することがたやすいものもある。

小学校低学年の子どもたちに、生活の時間を通して、昆虫の多様な成育様式を観察させるとともに、作成した昆虫の育ち方カードでの遊びを通じて、身近にみられる昆虫の成育様式の振り返りを行わせる。カード遊びを繰り返すうちに、知らず知らずのうちに種の比較をすることになり、ひいては昆虫の成育過程に見られる形態変化と機能変化に気付かせることも可能となると考えられる。

6. 昆虫の育ち方カードの作成

今回作成した昆虫の育ち方カードは、上記の10種の昆虫について、発育段階として、卵、幼虫、蛹、成虫の4ステージを取り上げたため、計40枚のカードを作成した。各カードには写真を印刷したが、不完全変態の種については蛹のステージを欠いているため白紙のカードを用意した。なお、今回はアブラゼミのみ羽化の状態のカードを作成した(図1)。

図1. 昆虫の育ち方カードの例
(上: ナミアゲハ、下: オオカマキリ)



昆虫の育ち方カードの大きさは、取扱い易さやカードホルダーでの収納を考えて、JIS規格に従い、縦85.5mm、横54.0mmとし、縦長に用いて、中央に写真を配置した。写真の昆虫の形態情報を読み取ることを重視したため、あえて文字情報は載せないようにしたが、整理のために、成虫のカードにのみ左上欄外にA~Jのアルファベットを付した。アルファベットの順は任意のものとした。

カードに採用する種は、身近な昆虫であることに加え、小学校の生活科や理科で良く取り扱われるものであって、昆虫の進化傾向を考える上での主要な種類になっていることが望ましい。この視点に立って本稿では以下のような10種類の昆虫を選定した。

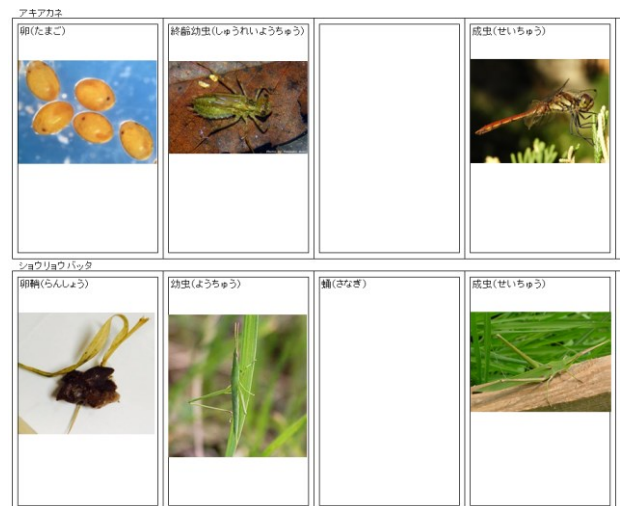
完全変態の昆虫として、鱗翅目のモンシロチョウ、ナミアゲハ、カイコ、カブトムシ、テントウ

ムシの5種を、不完全変態の昆虫うち、若虫(幼虫)から成虫への羽化の変化の著しいものとして、水中生活から陸上生活へと大きな変化を遂げるアキアカネと地中生活から地上生活へと切り替えるアブラゼミの2種を取り上げた。また、若虫(幼虫)から成虫への生態的、形態的な変化が少ないショウリョウバッタ、エンマコオロギ、オオカマキリの3種の計10種を選定した。なお、原始的な無変態のグループは小学生の身近な昆虫として取り扱われることがないため、ここでは作成しなかった。

子どもたちにとっての身近な昆虫は地域性があるため、適宜同じグループのものに差し換えて活用することが望ましい。

まとめ用のシートには、昆虫を進化の順に配列し、子どもたちが無意識的に進化傾向を把握できるようにした。このため、配列は不完全変態、完全変態の順になっている。また、文字情報として、種名、発育段階、変態のタイプ等の文字情報も記載した。

図2. 昆虫の育ち方のまとめ用シートの例
(上: アキアカネ、下: ショウリョウバッタ)



この他、昆虫の生活史の内、食性と生殖場所に関しては生息場所の絵や食性となる動植物の絵の上にカードを配置することで学習が可能になる。

提示用のカードはサイズを大きくし、裏面にマグネットを貼りつけることで黒板上での提示も可能となる。

7. 授業での昆虫の育ち方カードの実践事例

2018年1月12日3限目と5限目の生活科教育法の授業で総数24名の学生に対してこの昆虫の育ち方カードを用いた学習を実践した。カード学習は3~4名のグループワークとし、受講生の昆虫への親密度と恐怖心を基準にしてグループ分けを行った。3限目の受講生は1回生16名で当日は1名の欠席のため、4名のグループを3つ（IA、IC、ID）と3名のグループ1つ（IB）に分けた。5限目は2回生12名中3名欠席のため、3名ずつ3グループ（IIA、IIB、IIC）とした。

7.1 幼い頃からの昆虫とのかかわりと好き嫌いの程度

カード学習を始める前に、今までの昆虫とのかかわりとして、幼少期のかかわりと現在（大学生）のかかわりや好き嫌いを受講生に尋ねた（表2）。

表2. 昆虫に対するかかわり・意識の変化

		幼少期			計
		好き	苦手	興味がない	
現在 (大学生)	好き	0	0	0	0
	普通	3	1	0	4
	苦手なものがある	7	0	0	7
	苦手	2	3	0	5
	無記述	6	0	0	6
	興味がない	0	0	2	2
	計	18	4	2	24

18名（75%）の学生が幼少期には昆虫が好きで、セミやカブトムシなどの昆虫採集をしたり昆虫図鑑を買ってもらったりしていた。アゲハチョウやカブトムシ、クワガタなどを家庭や小学校で飼っていた学生もいたが、大きくなるにつれて多くの学生が、昆虫が苦手になっていった。また、ダン

ゴムシやテントウムシなどの小型の昆虫には触れられるが、大きな昆虫ほど触れられなくなる傾向があった。幼少期から今も昆虫が好きな学生は見られず、幼少期から昆虫が好きで、今でも昆虫が平気である学生は3名（12.5%）とごく少数であった。受講生中唯一の男子学生は小さい頃から昆虫嫌いであったが、高校生頃から平気になっていた。また、小さいときから現在まで昆虫に関心がなく、昆虫採集も飼育もしたことがない学生が2名いた。関心がなく、昆虫採集も飼育もしたことがない学生が2名いた。関心がなく、昆虫採集も飼育もしたことがない学生が2名いた。関心がなく、昆虫採集も飼育もしたことがない学生が2名いた。

昆虫嫌いになった原因として、幼い頃に顔にセミが飛んで来たり、カマキリの鎌に恐怖心を抱いたりしたことを挙げる学生がいた。何かしらの恐怖体験や嫌悪感がその後の昆虫嫌いにつながる可能性を示唆している。

7.2 昆虫の種名の認識状況

昆虫とのかかわり方を知る意味でも、カードに取り上げた10種の昆虫の種名（標準和名）を尋ねた。その結果、ほとんどの学生が昆虫の総称名で理解していることが示された（表3）。ナミアゲハ、オオカマキリ、エンマコオロギについては近縁種との形態的な種差が顕著でないこともあって、全ての学生が総称名であるアゲハ、カマキリ、コオロギと答えていて、さらにその中に多くの種が含

表3. 昆虫の種名の認識状況

標準和名	学生の呼称
ナミアゲハ	アゲハチョウ(24名)
オオカマキリ	カマキリ(24名)
アキアカネ	トンボ(19名)、アカトンボ(3名)、オニヤンマ(1名)、セアカトンボ(1名)
アブラゼミ	ゼミ(16名)、アブラゼミ(4名)、ミンミンゼミ(4名)
モンシロチョウ	モンシロチョウ(23名)、チョウ(1名)
カブトムシ	カブトムシ(1名)
ショウリヨウバツタ	バツタ(14名)、ショウリヨウバツタ(8名)、トノサマバツタ(2名)
エンマコオロギ	コオロギ
ナナホシテントウ	テントウムシ(21名)、ナナホシテントウ(3名)
カイコ	ガ(16名)、カイコ(8名)

まれているという認識はしていないようである。セミ、バッタ、テントウムシに関しては、総称名で答える学生が多かったが、触れ合った経験の多い学生では種名まで言い当てる者もいた。中には、名前と実物の対応関係が不確かなため、違った種名を答える学生も見られた。トンボには多くの種があると認識している学生では、種名まで答えようとした学生がいたが、アキアカネと正しく答えられた学生はいなかった。モンシロチョウやカブトムシは子どもたちに身近な種で、教科書でもとりあげられるため種名まで答えていた。10種の昆虫の中で、カイコはかつて日本の重要な輸出品である生糸の生産のため、全国的に飼育されていた。このため、小学校でも教材として飼育されることの多かった昆虫である。現在では生糸の生産はごく限られた地域でしか行われておらず、小学校でもとりあげられることが少なくなった。このため、正しく種名まで答えられた学生は8名(33.3%)にとどまり、成虫の形態から判断して蛾と答えた学生が多かった。

7.3 カードに取り上げた昆虫とのかかわり度

育ち方カードで扱った10種の昆虫とどの程度のかかわりを持っているかを尋ねた。よく知って

表4. 取り上げた昆虫への親密度

標準和名	知っている	よく見かける	見たことがある	見たこともない	加重平均
	(4)	(3)	(2)	(1)	
ナミアゲハ	5	15	4	0	1.9
オオカマキリ	10	10	4	0	2.1
アキアカネ	3	17	4	0	1.8
アブラゼミ	15	9	0	0	2.6
モンシロチョウ	4	14	5	1	1.7
カブトムシ	21	2	1	0	2.8
ショウリョウバッタ	5	12	4	3	1.8
エンマコウロギ	3	14	7	0	1.5
ナナホシテントウ	8	12	4	0	2.0
カイコ	1	5	2	16	1.2
構成比	31.3%	45.8%	14.6%	8.3%	

昆虫にしたため、結果の多くは知っているが31.3%、またはよく見かける昆虫が45.8%と多かった。見たこともないと答えたのは8.3%と少なかった。種別に加重平均をみると、最もかかわりの多かった昆虫はカブトムシの2.8で、次いでアブラゼミの2.6、オオカマキリの2.3、ナナホシテントウの2.2の順であった。この中で異質的であったのはカイコで、16名(66.7%)の学生が見たことがないと答えていた。かつては日本の農村における主要産物の一つとして広く知られていたが、生糸の需要の激減により国内でのカイコの飼育がほぼ皆無となり、自然界には近縁の天蚕(ヤママユガ)が生育するのみであり、多くの学生にはなじみのない昆虫になってしまった。日本の文化や近代化に深くかかわってきた昆虫であるので、生活科の中でもとりあげたい昆虫と考えられる。

7.4 昆虫の育ち方カードの実施状況

まず、グループごとに昆虫の育ち方カードから成虫のカードを取り出し、アルファベット順に並べる。これを基準にして、その左側に蛹のカード、幼虫のカード、卵のカードを順に並べていく(図3)。

図3 昆虫の育ち方カードを並べる
(左から、卵、幼虫(若虫)、蛹、成虫)



不完全変態のものでは蛹のステージを欠いているため、白紙のカードを配置するように指示する。

各グループで、なぜそのように並べるかを議論しながら並べていく（図4）。

図4. 昆虫の育ち方カードのグループ学習



幼少期に昆虫が好きで、採集や飼育などの折に昆虫に触れた経験のあるグループでは、盛んに議論がなされ、並び替えが行われていた。不完全変態のものでは幼虫と成虫の形態が連続的なものが多く、まずこれから配置されていった。完全変態のものでは幼虫、蛹、成虫の形態が大きく異なっているため、記憶を頼りに並び替えが行われていた。学生たちの中にはわかりやすいものとそうでないものがある事に気付くものが見られた。何度か繰り返していくうちに、蛹になるもので違いが大きいことに気付くだろう。

幼少期から昆虫に関心がなかったり、苦手であったりしたグループは、昆虫に対する知識も乏しく、観察のポイントもつかめていないようで、卵、幼虫、蛹の区分すらもできていなかった。時間の経過とともにわからないことが諦めに行き、自分たちの納得のいかない配置になっていった。

7. 5 昆虫の育ち方カードの配列結果

成虫を基準にして、卵と幼虫と蛹を順次配列した結果、グループごとに各発育段階の正解数は表5のようになった。どのグループも卵が最も低く、次いで蛹、幼虫の順に高くなっている。卵の正解率は最低の1種から最高の6種までと幅があるが、平均で見ても4.1種であった。また、最も正解率の

高かった幼虫は最低の6から10と高い値を示し、平均では卵の約2倍の7.9の値であった。蛹は7.0と幼虫に近い値を示している。

表5. 昆虫の育ち方カードでの発育段階ごとのむつかしさ（人）

グループ	卵	幼虫	蛹	計
II A	6	10	10	26
II B	4	10	9	23
II C	4	7	7	18
I A	5	8	6	19
I B	1	8	7	16
I C	4	6	5	15
I D	5	6	5	16
平均	4.1	7.9	7.0	19.0

4つの発育段階のうち子どもの頃から最も馴れ親しんだ段階は成虫であり、アンケート調査でも種名ないし総称名は正しく答えられていた。カイコの成虫にカイコの蛹のカードをあてていた1グループを除いては正しく認識していた。次いで正解率の高かったものは幼虫である。不完全変態のものの中にはショウリョウバッタやエンマコオロギ、オオカマキリのように翅の有無以外は成虫と形態の差異の少ないものやアキアカネ、アブラゼミのように形態的差異が多少あるものの、羽化が特徴的で子ども達の興味の対象になりやすいものが含まれている。完全変態の幼虫でも、ナミアゲハやモンシロチョウ、カブトムシのように飼育したり、ナナホシテントウのように幼虫が成虫をイメージさせるような形態をしていたりするため、観察力のある学生であれば正解はたやすいものであろう。完全変態の蛹は、カブトムシやナナホシテントウでは裸蛹と呼ばれ、成虫の外観を包み込んだ形態をしているため類推が付きやすいが、ナミアゲハやモンシロチョウ、カイコなどのチョウ目の蛹はイモムシ状の幼虫にも、胴体に比べて大きい翅を持った成虫にも似ておらず、飼育経験や知識がなければ正解は難しいものである。これが幼虫よりもやや低い正解率となった原因と考えられる。一方最も正解率低かった卵は、小型で特徴

が少なく、目立ちにくいいため、ほとんどの学生が知らないようである。産卵場所が、ナミアゲハやモンシロチョウのように食草であるミカン科の植物の葉やアブラナ科の植物の葉であったり、ナナホシテントウのように餌のアブラムシのいる葉に産み付けられていたりする場合やオオカマキリのように地上に特徴的な卵鞘をもつものは見る機会も多く、識別しやすい。一方、アブラゼミのように地上であっても樹皮の間に産卵されたり、カブトムシ、エンマコオロギのように地中やアキアカネのように水中に生みつけられたりするものは見る機会がほとんどない。このため、今回の昆虫の育ち方カードの配列では最も学生が困難に思った部分であり、低い正解率になったと考えられる。

7つのグループごとの正解率を見ると、最も高かったⅡAグループは幼少期には昆虫が好きで、チョウやカブトムシを捕まえてよく遊んだり、飼ったりしていた学生からなり、よく昆虫のことも理解しているようである。卵のステージの正解率は60%とやや悪かったが、グループ間では最高値であった。幼虫と蛹は全て正解であり、全体でも87.7%と高い値を示した。間違った卵でも、エンマコオロギとアブラゼミ、アキアカネとカイコが入れ替わっていただけであった。

表6-1. 最も正解数の多かったグループ（ⅡA）
の昆虫の育ち方カードの配列結果

種名	卵	幼虫	蛹	成虫
ナミアゲハ	○	○	○	○
オオカマキリ	○	○	—	○
アキアカネ	カイコの卵	○	—	○
アブラゼミ	エンマコオロギの卵	○	アブラゼミ羽化	○
モンシロチョウ	○	○	○	○
カブトムシ	○	○	○	○
ショウリヨウバッタ	○	○	—	○
エンマコウロギ	アブラゼミの卵	○	—	○
ナナホシテントウ	○	○	○	○
カイコ	アキアカネの卵	○	○	○

次いで結果のよかったのはⅡBグループで、幼少期にセミ捕りなど多くの昆虫とかかわっていた学生や虫捕りをしていた学生が含まれていた。このグループでは卵のステージの正解率は40%と

悪かったが、幼虫と蛹の正解率はそれぞれ、100%、90%であり、全体でも76.7%と高かった。不正解を見るとオオカマキリの卵鞘をオオカマキリの蛹とし、卵にはアブラゼミの卵を充てていた。この他、アキアカネ、アブラゼミ、ショウリヨウバッタにはそれぞれ他の昆虫の卵が当てはめられたが、カブトムシには該当するカードは配置されなかった。

表6-2. 2番目に正解数の多かったグループ（ⅡB）
の昆虫の育ち方カードの配列結果

種名	卵	幼虫	蛹	成虫
ナミアゲハ	○	○	○	○
オオカマキリ	アブラゼミの卵	○	カマキリの卵	○
アキアカネ	ショウリヨウバッタの卵	○	—	○
アブラゼミ	アキアカネの卵	○	アブラゼミ羽化	○
モンシロチョウ	○	○	○	○
カブトムシ	○	○	○	○
ショウリヨウバッタ	カイコの卵	○	—	○
エンマコウロギ	○	○	—	○
ナナホシテントウ	○	○	○	○
カイコ	カブトムシの卵	○	○	○

最も低かったⅠCグループ（表5-3）では特定の昆虫と係わりを持っている学生が多く、全般的な昆虫の知識は少ないようである。卵のステージの正解率は40%と低く、幼虫と蛹の正解率はそれぞれ60%、50%にとどまっていた、全体でも50.0%と低かった。誤って配置されたカードを見ても、違う発育段階のものが当てはめられていたり、違った種のカードが当てられていたりして、混沌たる状況になっていた。

表6-3. 最も正解数の少なかったグループ（ⅠC）
の昆虫の育ち方カードの配列結果

種名	卵	幼虫	蛹	成虫
ナミアゲハ	モンシロチョウの卵	○	カイコの幼虫	○
オオカマキリ	○	○	—	○
アキアカネ	○	ショウリヨウバッタの卵	—	○
アブラゼミ	○	○	アブラゼミ羽化	○
モンシロチョウ	ナミアゲハの卵	カイコの成虫	ナミアゲハの蛹	○
カブトムシ	エンマコオロギの卵	○	○	○
ショウリヨウバッタ	モンシロチョウの幼虫	○	—	○
エンマコウロギ	カイコの卵	○	アキアカネの幼虫	○
ナナホシテントウ	○	ナナホシテントウの蛹	—	○
カイコ	カブトムシの卵	ナナホシテントウの幼虫	モンシロチョウの蛹	カイコの蛹

7. 6 昆虫の発育ステージに関する難易度

昆虫の育ち方カードを実施した後、受講生24名について難しかった点を聞いた。成虫はよく見かけていてすぐわかるが、成虫と卵では形が違いすぎてわからなかった。このため、24名中22名の学生が卵を挙げていた。卵がどれも似ていたことや見たことがないことで判断がつきにくいことを理由にしていた。幼虫や蛹の難しさを指摘した学生は、ともに6名であった。(表7)

表7. 昆虫の育ち方カードの発育段階ごとのむつかしさ(人)

グループ	卵	幼虫	蛹	計
II A	3	0	0	3
II B	2	1	1	4
II C	3	0	0	3
I A	3	4	4	11
I B	3	0	0	3
I C	4	0	0	4
I D	4	1	1	6
計	22	6	6	34
構成比	91.7%	25.0%	25.0%	

7. 7 昆虫の育ち方カードを試行して良かった点

昆虫の育ち方カードの学習後で、良いと思った点を受講生に聞いた。(表8)。最も多かったものは、楽しく学習を行えたと答えた学生で10人であった。ゲーム感覚で自主的に取り組めたことと、グループワークの形式で行ったことを挙げた学生がそれぞれ8名いた。昆虫に苦手意識を持つ学生が多かったが、友達と話し合いながら行うことで抵抗感がなく、それぞれの持っている知識を出し合い教え合いながら、主体的に考えを深めていったことがうかがえる。成長するにしたがって、多くの学生が昆虫への興味・関心が薄れ、知識も不確かなものになっていた。今回、昆虫の多様な成育過程を系統的に学んだことや卵の多様な形に触れたことは新鮮であったようだ。単に、説明を聞くことよりも、自分で考えながら理解を進めることで、知識が記憶に残りやすくなったと思われる。とりわけ、苦手で見るともいやであった学生が、

表8. 昆虫の育ち方カードの学習をして良かった点
(自由記述より・複数回答)

昆虫カードの学習をして良かった点	回答数
楽しくできた	10
グループワーク(友達と話し合う)	8
新しい知識が増えた	8
自分で考える	5
覚えやすい	5
見慣れてきて、平気になったり、愛着がわいたりする。	4
集中できた	3
間違った知識を訂正できた	2
勉強になった	2
初めて注意深く観察した	2
昆虫に興味ができた。	2
昆虫がメジャーだった・見たことのあるものだった	2
手がかりがあった	1
子どもの頃の記憶がよみがえった	1

友達と話をしながらカードを詳しく観察し、検討していく中で自然と取り扱えるようになっていった点は、児童の指導上にも有効な手法であると思われる。

少数意見ではあったが、集中してできたことや、初めて注意深く観察することができたことを挙げる学生もいた。

7. 8 昆虫の育ち方カードを試行して悪かった点

昆虫カードの学習をしていてよくなかった点を聞いたところ、見にくい写真があったと答えた学生が最も多く7名いた(表9)。写真を用いてカードを作ったため、モンシロチョウの幼虫が保護色になっていて、背景に移っている葉の色と同化しており、印刷が不鮮明な場合分かりづらくなっているものがあった。また、エンマコオロギの卵も小さく透明で、土の中にある状態では分かりづらくなっていた。写真を撮るときに注意すべき点でもある。また、悪い点は特にないと答えた学生も7名いた。文字情報を用いず、あえて写真の情報を読み取ることを中心としたゲームにしたため、観察し判断する力を身につけていない学生には難

しかったようである。生息環境や食草などの情報を多く見とれるような写真を撮影することが望まれる。

表9. 昆虫の育ち方カードの学習をして良くなかった点 (自由記述より・複数回答)

昆虫カードの学習をして良くなかった点	回答数
見にくい写真があった。	7
特にない	7
もう少しヒントが欲しい	5
写真が気持ち悪かった。	2
見たこともない虫があった	2
時間がかかる	1
分からないカードは適当に並べる	1
小学生対象ならABCよりもアイウカ123がいい	1

子どもたちが身近に見ている種を中心に選定したため、多くの学生がオーソドックスでなじみのある昆虫と答えた。ただ、見たことがないという学生が2名いた。写真でも気持ち悪く思う学生も2名いた。

7.9 全体としての感想

最後に、今回の昆虫の育ち方カードの学習全般についての感想を尋ねたところ、I C、I Dの8名の学生が回答し忘れたため、16名からの回答となったが、いずれも肯定的な感想であった(表10)。

16名中10名が面白くできたと答え、次いで新しい知識が増えたと5名が答えた。友達とのコミュニケーションができると答えた学生やゲーム形式がいい、覚えやすいと答えた学生も各3名いた。さらに、個々の感想のうち、注目すべきものは、「グループで協力して並べていくと、いろいろな意見が出てきて学びが深まり、とても楽しかった。」「答え合わせをしながらいろいろな豆知識を話したので、知らなかったことを知れてよかった。」「虫が好きなチームと嫌いなチームで班ごとの正解数にどれだけ差があるか知りたかった。」というものがあつた。

表10. 昆虫の育ち方カード全般についての感想 (自由記述より・複数回答)

昆虫カード全般についての感想	回答数
おもしろかった	10
新しい知識が増えた	5
友達と話す機会ができる	3
覚えやすい	3
ゲーム形式がよかった	3
集中できた	2
グループワークすると色々な意見が出て楽しい	2
写真だと苦手意識が少なくなる	2
見慣れてきて、平気になったり、愛着がわいたりする。	2
正解数の比較をしたかった	1
勉強になった	1
自分で考える	1

また、「虫が苦手であつたが、写真だと少し平気になり、グループで考えていくうちに、夢中になっていた。きっと小学生の子どもたちならもっと喜びそうだった。」や「このカードゲームの形式を活かして松や花や果実、動物や魚もできると思った。」など、カードの応用を考えるような意見もあつた。事実、その後の模擬授業でもカード型学習を取り入れたものが行われた(図5)。

図5. 野菜、果物の花から果実を推定する模擬授業



8. 考 察

今回試行した昆虫の育ち方カードの実施に当たって、教員は昆虫の変態の生態的意義とその進化

傾向を理解し、子どもたちの指導に生かすことが望まれる。

昆虫の変態は、昆虫の成育過程において形態が変化する現象であるが、これを単なる知識としてのみ児童に伝えることは好ましくない。子どもたちの探究心を育てる上でも、その生活史上の意義を付して話をする必要がある。具体的には、昆虫の成育過程において、幼虫期は個体維持を主としたステージであり、効率よく栄養を摂取し、いかにして生き残るか、また、他のものより優位に成長するかに主眼を置いたステージである。幼虫の形態や生態、行動様式はこの視点に立って理解することが重要になってくる。一方、成虫は次世代を生み、種族維持を図るステージである。いかにして行動範囲を広げて交配の機会を増やすか、よりよい配偶者を見つけて生殖を成功させるかに主眼が置かれている。

もともと、無変態のものでは、幼虫期と生態期の機能分化が明確でなく、幼虫期にも繁殖することが可能なものがある。不完全変態のものでは、一般に若虫期（不完全変態の幼虫の呼称）と成虫期の形態がよく似ており、生育場所が同じものではその差は生殖に有利な移動を可能にするための翅の有無程度しかないものが多い。今回取り扱った昆虫では、ショウリョウバッタやエンマコオロギ、オオカマキリがそれに当たり、カードゲームの中では幼虫の形と成虫の形が類似しており、容易に類推ができるものとなっている。不完全変態の昆虫の中でも、生育場所が若虫の暮らす水中や地中から成虫の暮らす気中に変るため、著しい形態変化を伴うグループも見られる。アキアカネの若虫「ヤゴ」は、水中ではエラ呼吸し、折り畳み式の下唇を発達させて水中の動物を捕食する。成虫になると空中に出て、飛翔して虫を捕食するため、スマートな腹部と大型の複眼を備えるようになる。脱皮によりこの発育段階の切り替えを行っているが、その基本的な形態は共通している。同様に、地中生活から地上生活へ移行するアブラゼミも脱皮によって若虫から成虫へと劇的な変化を行う。外敵の捕食を避けるために夕方から深夜に

かけて行われる脱皮は、夏休みの子供たちの昆虫採集や自然観察の格好の対象となってきた。両者は翅の有無以外の形態は類似しており、育ち方カードをよく観察すれば共通点を見出し、正しく配列することは可能になる。今回は、あえてアブラゼミの羽化の写真を作成した。このように、昆虫の若虫と成虫のそれぞれを暗記して正解に導くのではなく、両者を注意深く比較観察することによって、正しい配列に導く指導の過程が重要であると考えられる。

完全変態を行うものでは、幼虫の形態から成虫の形態を類推することはかなり難しくなる。それは、幼虫期と成虫期の生活様式が劇的に変わり、そのための形態的变化も著しくなるためである。その変化を可能にしているものとして運動能力を著しく欠いた蛹を位置づける事ができる。

小学校1、2年生の生活の学習では、専門的用語を用いて辞書的に説明しても意味はない。むしろ、さまざまな昆虫の幼虫・若虫期と成虫期の形態を比較し、それぞれの成長過程における生活の変化との関係を読み取れるようにすることが重要である。併せて、変化の程度に対応する形で変態の仕方が異なってくることも理解させることも重要である。

9. まとめ

今回作成した昆虫の育ち方カードは、多様な昆虫の変態様式を代表するような種を選択し、卵、幼虫（若虫）、成虫を繰り返して比較することを可能にした。学生の事例にあるように、ゲーム感覚で楽しんで行うことが可能になった。繰り返して“遊ぶ”ことで、自主的な学習の振り返りが行われる。また、観察眼が養われることによって新たな気付きが生まれ、それが子どもたちの新たな好奇心や関心を生み出すことに繋がっていくと考えられる。

なお、今回の昆虫の育ち方カードの試行を通じて、幼い頃には昆虫が好きな子どもが多く、採集して遊んだり、飼育したりした子どもが多いが、

その後、成長するにつれ、何らかの契機で恐怖心や嫌悪感を抱くようになることが分かった。昆虫が好きで、興味を抱いている幼児期や小学校低学年の時期に、より多く昆虫に触れ、抵抗感をなくすことが望まれる。その過程で、身の回りに見られるさまざまな昆虫の多様な生態やそれと結びついた形態的特性の理解をすることで、中高学年での理科の学習が容易になり、興味深いものになるだろう。その結果、成人してからの昆虫嫌いがなくなり、自然に対しての親密度を持ち続けるようになってほしい。ひいては自然を愛し、自然保全を意識した大人が増えることを望みたい。

ちが、昆虫に対して興味や関心を持てるようになるためには、本論文のまとめにもあるように、幼児のうちから多くの昆虫に触れ、抵抗感をなくすことが必要であると思います。そしてそのためには、まず身近な保育者や教員、保護者自らが興味を持って関わっていくことが大切であると感じました。

(担当：田中麻紀子)

10. 引用文献・参考文献

- 文部科学省（2008）小学校学習指導要領解説 生活編 東京：大日本図書
 文部科学省（2008）小学校学習指導要領解説 理科編 東京：大日本図書
 光村図書（2017）「せいかつ上みんなだいすき」東京：光村図書
 光村図書（2017）「せいかつ下みんなともだち」東京：光村図書
 自然科学研究機構国立天文台編（2017）理科年表 東京：丸善出版

ピアスーパーバイザーからのコメント

本論文での昆虫カード作りは、子どもたちが遊びながら振り返りや新たな気づきができるというものでした。昆虫について非常に詳しく、関心を持っている子どもが時々いますが、大半の子どもは本当に身近な昆虫のことしか知らず、いつの間にか関心を失ってしまっていることの方が多いのではないのでしょうか。しかし、このようなカードを作り、それを使って遊ぶことでまた、無理なく昆虫に対する興味が湧くのではないかと思いました。しかし子どもた