

幼児期におけるミツバチ生産物を活用した環境教育の実践

An Environmental Education Practice in Early Childhood Using Honeybee Products

市川 直子

Naoko Ichikawa

1 はじめに

近年、ミツバチに対する社会的な関心、教育現場へのニーズが高まり、また環境教育の推進を受け、小中高の各段階において、ミツバチを題材とし、教育に活用する報告がある一方で、幼児教育における研究はほとんど例がない。玉川大学ミツバチ科学研究センターでは、設立（1979年）以来、研究のみならず、ミツバチの啓蒙・教育活動を行ってきた経緯があり、本稿では、幼児を対象とした教育活動に焦点をあて、幼児期における環境教育への活用および教材を提案し、その実践例を報告する。

2 環境教育として幼児期から育てたいこと

幼児期において、自然の不思議さや美しさ、面白さなどを、遊びや体験を通して得られた理解は、将来、人間の生活における自然の意味や、持続可能な環境の保全に寄与する態度を育成する基盤となる。「環境教育指導資料[幼稚園・小学校編]」（国立教育政策研究所教育課程研究センター、2014）において、「環境教育として幼児期から育てたいこと」として、「自然に親しみ、自然を感じる心」、「身近な環境への好奇心や探求心」、「身近な環境を自らの生活や遊びに取り入れていく力」を育成することとある。

一方、2017年に改定された学習指導要領において、幼稚園・保育所・幼保連携型認定こども園を幼児教育として一体的にとらえるとともに、小学校との円滑な接続を図ることから、「幼児期の終わりまでに育てたい姿」（10の姿）が明確化され、幼稚園教育要領と保育所保育指針に、「幼児期に育みたい資質・能力」（3つの柱）が示された。そこには、「豊かな体験を通して、感じたり、気付いたり、分かたり、できるようになったりする[知識及び技能の基礎]」、「気付いたことや、できるようになったことなどを使い、考えたり、試したり、工夫したり、表現したりする[思考力・判断力・表現力等の基礎]」、「心情、意欲、態度が育つ中で、よりよい生活を営もうとする[学びに向かう力、人間性等]」とあり、この3つの観点は幼児期から初等中等教育まで一貫したものになっている。

また幼児教育のねらいと内容を幼児の発達の側面から示した5つの領域（「健康」「人間関係」「環境」「言葉」「表現」）のうち、特に環境教育と関わりの深い領域「環境」のねらいに、「自然や身近な事象と関わり、発見を楽しんだり、考えたり、物の性質等の感覚を豊かにすること」と示されている。さらに内容には、「自然に触れて生活し、その大きさ、美しさ、不思議さに気付く」「生活の中で、様々な物に触れ、その性質や仕組みに興味をもつ」「季節により自然や人間の生活に変化のあることに気付く」「自然などに関心をもち、取り入れて遊ぶ」「身近な動植物に親しみをもって接し、生命の尊さに気付き、いたわったり大切にしたりする」「身近な物や道具に興味をもって関わり、自分なりに比べたり、関連付けたりしながら考えたり、試したりして工夫して遊ぶ」などが示されている。

このように幼児教育の教育課程と「環境教育として幼児期から育てたいこと」のねらいには共通する点が多く、幼児期における環境教育を実践するうえで、子供の生活や遊びを通して、10の姿、3つの柱、領域「環境」を中心とした5領域との関連をふまえ、総合的に育成したい姿やねらいを達成するよう取り組むことが重要となる。

3 幼児教育において「昆虫」を扱うねらい

日常の保育活動において、園庭に生息しているダンゴムシ、チョウやカブトムシの観察や飼育など、幼児と「ムシ」との関わりは非常によく見られる光景である。日本の幼稚園では、明治時代から動物を教育に取り入れてきた歴史があり、山下（2006）の調査によると、保育者が幼児に「ムシ」を飼育することによる効果として、最も期待することは、「命についての学び」であり、2番目に「思いやり、やさしさを持つ」ようになること、3番目は「生物の生態や多様性を知らせたい」とある。このことは幼児が何らかの形で「ムシ」に触れ合うことを通して、生き物に対する興味・関心を高めるとともに、さらに社会性の発達を促す効果を「ムシ」に期待していることを示唆している。ここでの「ムシ」とは、日本では鳥獣魚介以外はすべて「ムシ」と呼ばれてきたことから、ダンゴムシやミミズ、ムカデなども「ムシ」と呼ばれるが、分類学上、「昆虫」ではない。本稿で扱うミツバチは、「ムシ」のなかでも、そこに含まれる「昆虫」に属す動物である。

幼児期を含め学校教育でこの昆虫を扱う理由には、根底として生物学の本質といえる生物の進化とその多様性がある。昆虫は最も種数の多い生物のグループであり、その数は現在、分かっているだけでも100万種以上におよび、全生物の約6割にあたる地球で最も繁栄した生き物である。陸地があればほぼ全ての環境に存在する、「どこにでもいる生物」である。そのため幼児が身近な自然や生き物を対象とする場合、昆虫を無視することはできない。その後、小学校以降の理科でも昆虫を扱い、生物の共通性と多様性などを学ぶ理由はそこにある。

また昆虫の多様な形態・生理・生態的特徴などは、私たち人間が学ぶことも多く、さらに多様な形態・生態などへの興味が多くの科学者にとどまらず芸術家や文学者の原点になることから昆虫を扱うことの意味は大きい。

4 幼児期における教材としてのミツバチの魅力と環境教育のねらい

(1) 昆虫としてのミツバチ

昆虫のなかで、ミツバチが属するハチ目は、カブトムシなどの甲虫目に次いで、世界第2の大きな生物のグループであり、習性が最も進化した生物群である。高度な社会をもち、知能的と思われる行動から、その面白さは生物界、随一とも言われている。

日本には、在来種のニホンミツバチと明治期にアメリカから輸入したセイヨウミツバチが生息するが、養蜂にはセイヨウミツバチが用いられることから、教育現場においても、飼育など取り扱い易い点でセイヨウミツバチが用いられることが多い。

(2) ミツバチの不思議な社会

ミツバチは集団で社会生活を営んでおり、1匹の女王蜂と女王蜂を取り巻く1万から数万匹の働き蜂、全体の約1割の雄蜂で構成されている。子供たちからの質問で多いのが、女王蜂をはじめとするそのミツバチの社会についてである。

女王蜂の寿命は最長3、4年で、幼虫は王台という特別な巣部屋でハチミツではなく、ローヤルゼリーを食べて成長する。羽化するとすぐ、他の王台を破壊して、別の女王候補が生まれないように阻止する。交尾

は一生に一度だけで、交尾飛行に出かけ、空中で10から20匹の雄と交尾し、一生分の精子を受け取り、その後、盛んに産卵を始める。その数は多いときで、日に2,000個におよび、総重量は自分の体重(2,000mg)に匹敵する。

一方、働き蜂の寿命は1か月から5か月で、羽化した日数に従って仕事を変化させていく。若い蜂は巣の掃除からはじまり、育児、換気、門番を経て、ようやく外へ蜜集めに出かけるようになる。

巣の内外で忙しく働く働き蜂に対して、雄蜂の唯一の役目は生殖活動だけである。蜜を集めることはなく、働き蜂に食事を与えてもらって生きている。英語ではdrone(ドローン)と呼ばれ、「怠け者」の意味もある。姿形は働き蜂よりもひとまわり大きく、全身がやわらかい毛で覆われ、針を持たない。そのため子供たちが手に取って、蜂を観察する場合、対象として都合がよい。

このようにミツバチの社会は厳密には人とは異なるが、その生態は幼児にも理解、共感しやすく、何より懸命に生きている姿や行動から、生き物や自然への興味・関心につながりやすい教材といえる。

(3) 人と関わりの深い昆虫

「蜂蜜の歴史は人類の歴史」ということわざがあるように、ミツバチはカイコとともに最も人の生活に深い関わりをもってきた昆虫である。その歴史は古く、西洋では紀元前5,000年ごろには、すでに養蜂が行われていた記録がある。更にさかのぼること1,000年、紀元前6,000年ごろには、野生のハチミツを採取する古代人の姿がスペイン東部のラ・アラニャ洞窟の壁に描かれている。古代エジプトでは、少なくとも第五王朝までに養蜂技術が体系化され、ミツバチは王位のシンボルとなり、王の墓には数々の宝物とともに蜂の巣やハチミツが埋葬されている。

日本では、文献上最初に「蜜蜂」の文字が出てくるのは『日本書紀』(643)で、奈良県にある三輪山での養蜂の試みに関する記述があり、600年代には在来種で養蜂が行われていた。明治10年(1877)、アジアで初めて勸農局新宿試験場(現在の新宿御苑)に、6群のセイヨウミツバチがアメリカから輸入され、大正6年(1917)には、在来種とほぼ同数となってから、以降、セイヨウミツバチによる養蜂が中心となり、今なおミツバチを利用し続けている。

このように人間の歴史や文化の観点から、環境教育の題材としてミツバチを活用することもできる。

(4) ミツバチからの贈り物「ミツバチ生産物」

ミツバチが提供してくれる生産物は数多い。ハチミツ、ローヤルゼリー、プロポリス、ワックス(蜜ろう)などがあるが、意外にいくつも知っている幼児もいる。その他、あまり知られていないもので、子供たちに人気のあるコアラに関連する蜂児がある。

蜂児は雄の蛹を凍結乾燥し、粉末にしたものであり、テントウムシなどの天敵昆虫の飼料として利用されている。かつて1980年代、日本の動物園に初めてコアラが導入される際、コアラの餌となるユーカリの葉につくアブラムシ防除に化学農薬が使えないことから、それを食べるテントウムシを生物農薬として利用するため、テントウムシの大量飼育・大量生産が行われた。つまり日本の動物園でコアラが見られるようになったのは、ミツバチのおかげと言ってもよい。

テントウムシ飼育で言えば、子供向けの昆虫飼育図鑑では、見つけたら家に持ち帰らず、観察したら逃がすことを推奨している。なぜなら肉食テントウムシの動物性の餌の確保は難しく、幼児に至っては、大抵、餌不足で死なせてしまう。それでもなお好奇心旺盛な子供たちは飼育に挑戦し、その体験を通して、生き物から何かを学ぶわけである。そこでミツバチの蜂児粉末と水さえあれば、累代飼育が可能なほど、比較的容易にテントウムシを飼育することができることも覚えておきたい。

ミツバチ生産物のうち、子供たちの興味・関心が高いのは、何ととっても甘くて美味しいハチミツである。特に巣箱から採れたばかりのハチミツは、畑から採れたばかりの野菜がみずみずしく、香りが高いうように、

ハチミツも採れたては、花の香りがいつまでも口の中に残るほどである。採蜜体験ができれば、ハチミツが貯まった巣を遠心分離機で回したときに発生する風は、濃厚な香りで、それだけで満腹になるような、誰もが幸せと感じる瞬間となる。

そのハチミツの香りや味は、採蜜時期の花に合わせて変わってくる。3月は菜の花、4月はサクラ、5月はレンゲ、6月はアカシアなどである。山に咲くハゼ、キハダ、カラスザンショウなど普段は目に留めることのないような木の花からもハチミツができる。

このようにハチミツを通して、日本の四季折々の自然を舌で感じることができ、そこからさらに日本各地、その土地ごとに花があり、恵まれた日本の自然があることに気付く学びへとつながっていく。

そしてミツバチ生産物のなかで、幼児の遊びや体験活動に取り入れやすいものが蜜ろうである。ミツバチの巣は「ロウ」でできており、巣を溶かしたものが「蜜ろう」である。そもそも巣の建築材料であるロウは、若い蜂がハチミツを食べると体節（腹部にある4対のロウ腺）から出てくるロウ片がもとになる。ミツバチはそのロウ片を口と足で上手にこね、ハニカム構造で知られる機能的で美しい六角形の巣を作っていく。幼児に巣を見せると、空気の入った梱包材をつぶすかのように、小さな指で、巣部屋を片っ端からつぶしてしまうが、巣の形と強さの不思議さや自然の神秘を何かしら感じ取っているようである。

「知識」という意味では、蜜ろうの利用は、ハチミツと同様、歴史は古く、古代エジプトでは、ミイラの製造に利用され、中世になると教会の儀式に使うロウソクの原料になったことから、ヨーロッパの修道院の庭では盛んにミツバチが飼育されていた。フランスの修道院の伝統的な焼き菓子、カヌレは、型に蜜ろうを塗って焼かれたものであるように、蜜ろうは今よりもより身近な素材だったようである。

現在では、融点が高く、しっとりとした感触から化粧品の基材として使われたり、石油系のパラフィンと異なり、人や自然に無害な自然由来のロウであることから、ガム、口紅、クレヨン、医療品などに使用され、私たちの生活のなかに気付かないところで蜜ろうが役立っている。これらを背景とした蜜ろうを用いて、本稿では、幼児の遊びや生活に生かす教材として、蜜ろうキャンドルづくりを難易度や目的に応じて各種、提案している。

(5) 花粉媒介としてのミツバチの役割

幼児期における環境教育の題材として、ミツバチの農業・食料生産上の貢献についてぜひとも提案したい。なぜなら幼児はもちろん、人の生活のなかで、食卓に並ぶ身近な野菜や果物の生産にミツバチが大きな役割を果たしているからである。

UNEP（国連環境計画）の報告（2011）によれば、世界の食料の9割をまかなう100種類の作物のうち、70種類以上はミツバチが受粉・媒介しているという。ニンジン、タマネギ、キャベツ、リンゴ、サクランボといった多くの野菜や果物も、受粉しないと実をつけることができない。これらの作物は、ミツバチが花から花へ飛び回り、その際、体の毛に付いた花粉をめしべに触れさせることで、受粉を助けている。

さらに直接的な貢献以外で重要なのが、マメ科植物の牧草への貢献である。乳牛にしても羊にしても欠かせないのが牧草である。なかでも重要なクローバーやアルファルファで知られるムラサキウマゴヤシは、ミツバチやマルハナバチの花粉媒介によって種子ができる。そのためこれらの蜂がいなければ、ミルクやチーズの生産にも重大な影響が及ぶことになる。

そしてもっと大きな視野に立てば、森林をはじめとする生態系の維持に果たす役割も大きい。東京の街路樹には、トチノキ、ユリノキ、エンジュ、クロガネモチなど蜜源となる木が多く、庭や公園の植栽木にも、ソヨゴ、リョウブ、トウネズミモチ、ナツツバキ、ミカン類、マテバシイなどがある。そのなかで例えば、クロガネモチやトウネズミモチ、ソヨゴなどはたくさんの実をつけ、ヒヨドリなどの野鳥が喜んで食べている。これは都心でもミツバチやマルハナバチがおり、受粉をしているから実がなるのである。

山へ目を転じれば、子供たちにとって身近なドングリほか、山の多くの広葉樹林の花はミツバチをはじめ

とする訪花昆虫によって結実している。ツキノワグマやニホンザルなど山に住む動物たちの食料になるばかりか、多様で豊かな森が訪花昆虫によって更新・維持されていることを認識しておかなければならない。しかしこれら森への貢献度は数字には表しにくく、実際には、ほとんど評価されていないのが現状である。だからこそ、環境教育を通して、その重要性を幼児期から育むことが重要である。

そこで本稿では、ミツバチの花粉媒介の役割を題材とした幼児期の環境教育をいくつか提案している。一つは、先に述べた蜜ろうを用いたキャンドルづくりの体験活動である。その際、作成するキャンドルの形をミツバチが花粉媒介した果実としてドングリ型とイチゴ型に設定している（図4参照）。

ドングリにするねらいとしては、先に述べたように森林をはじめとする生態系の維持の役割を、イチゴに関しては、冬に出回るイチゴのほとんどはミツバチが受粉していることから農業・食料生産における役割として、ミツバチからの恵みを幼児が親しみのあるもので、具体的な形を通して、理解してもらうためである。もちろん幼児の制作活動として、形を指定せず、自由に創作することも考えられるが、実際に幼児が作ったロウソクを灯すと、途中で火が消えたり、不安定な形の場合、安全性に欠けることがある。その点、ドングリやイチゴのような円筒形は安定性があり、また幼児にも簡単に制作できることから、機能性や安全性、活動のねらいなどを踏まえると、事前に指定した形で安全性等をあらかじめ確認したもので作成することが望ましい。

二つ目の提案として、ミツバチが受粉してできた花や野菜、果物の種子そのものを素材とした制作活動である。今回は、「シード・アクセサリ作り」を親子（または保育者）で実践した活動を紹介している。ミツバチが受粉する植物の種類は多いため、材料は、市販されている花や野菜の種のなかで、比較的、容易に手に入ることも利点である。さらにミツバチが受粉する果物の種においては、例えばスイカ、メロン、リンゴ、ナシ、カキなどは食べたときに残しておき、乾燥させれば保存が効く。これら幼児にとって身近な野菜や果物、花の種をいくつも集め、並べるだけでも、楽しい活動、遊びにもなる。

さらに理科につながる科学的な見方となる「多様性・共通性」の視点から言うと、種子そのものの色や形、大きさは千差万別であり、種にも多様性がみられることが体感できると同時に共通性に気付くこともできる。例えば、ミツバチが受粉する野菜の種のなかで、ダイコン、キャベツ、ハクサイ、コマツナ、チンゲンサイは花や花粉の構造だけでなく、種子の形も非常によく似ている。これはアブラナ科という共通のグループであり、単に科名を教えるのではなく、体験を通して、幼児の「似ている、違う」、「見付ける、比べる」という共通点や相違点に基づいて分類するという科学性の芽生えの場になる。そのような活動が「幼児期に育みたい資質・能力」(3つの柱)のうち、共通性や多様性の視点から物事を考えていく「思考力・判断力・表現力等の基礎」を、種子がもつ形の機能的で美しい形態を観ていくことが、自然への好奇心が育まれたり、畏敬の念といった「学びに向かう力、人間性等」につながる。そして写真などで得られた知識ではなく、諸感覚を働かせて自然と関わる、つまり具体的な体験として、種子を観て、触って感じて知り得たことは、実感を伴った理解として「知識及び技能の基礎」になるはずである。

今回、種子を材料として、アクセサリ作りとしたのは、普段、身に付けられるもので、活動が終わった後も、幼児が得られた学びを振り返ることができ、またアクセサリをきっかけとして、人との関わりをもち、そこで伝え合う場の機会をつくることのねらいが含まれている。

アクセサリ作りの方法は、親子（または保育者）で行うことにも重点を置いている。まず作成の手順において、簡単な作業といえ、幼児にとっては、どの活動においても支援が必要なためである。そして、最も重要なねらいは、幼児と身近な大人が感動を共有するためである。気付いたことや感じたことを伝え合い、共有し、感動を共感することは、理解が深まり、さらなる意欲につながる。むしろ幼児よりも親が、野菜などの種子への興味や生活に欠かせないミツバチの恩恵に驚き、ミツバチに対する見方が変わっていく表情を見ることも少なくない。実際には、それが一番、幼児にとって望ましい環境教育の場になるといえる。

以上、幼児期における教材としてのミツバチの魅力と環境教育のねらいについて述べてきたが、それを活

用した実践事例とその方法について以下、紹介していく。

5 幼児期におけるミツバチ生産物を活用した環境教育の実践事例とその方法

(1) ハチミツを活用した実践

1) 採蜜体験：「はちみつができるまで」（図1参照）

〈実績〉

2019年6月28日、玉川学園・幼稚部の年長児合宿において、幼児41名（5歳児）を対象とし実施
ほか同園において、2007年・2013年の各年度6月に5歳児クラスで実施

〈準備物〉

採蜜に関わるもの：蜜巣板・遠心分離機・蜜蓋を取る器具・湯・網・容器・トレー

幼児の活動に関わるもの：ラベル用のシール・クレヨンや色鉛筆・スモック

※養蜂家など専門家に協力してもらい、蜜巣板や採蜜道具などを準備してもらえれば飼育を伴わない採蜜体験が可能となる

※全体を通して、各手順は保育者などの支援のもと、安全に十分、注意し、作業を行う

〈手順〉（所用時間およそ100分）

導入（10分）

- ①ミツバチがどのような昆虫かを説明する（図1-1）
- ②ハチミツができるまでをミツバチの行動や花の種類などについて説明する（図1-2）

採蜜体験（80分）

- ③蜜が貯められた巣板（蜜巣板）を一人ずつ持たせ、その重さを体感させる

※蜜が多く貯まった1枚の巣板は約3～4kgにもなる。幼児の手を支えながらその重さを体験させる

- ④蜜蓋を取る器具を用い、蜜巣板の蜜蓋をはがしていく（図1-3）
- ⑤蜜巣板を遠心分離器に入れ、一人ずつハンドルを順番に回していく（図1-4）

※このとき遠心力で巣板からハチミツが飛び出し、下に蜜が貯まっていく様子を観察する

※回す際に発生する風は甘い香りがすることを体感させる

- ⑥遠心分離機の栓を外し、集められたハチミツを全員で観察する
- ⑦集めたハチミツは網などを用いて、中の巣のかすなど不純物を取り除く
- ⑧ハチミツを入れる容器のラベルをクレヨンや色鉛筆で作成する（図1-5）

活動の振り返り（10分）

〈留意点〉

※衛生管理上、ハチミツを容器に入れる作業は保育者などが体験活動終了後に行い、ハチミツは持ち帰ってから家庭で味わう。

※ハチミツは1歳未満の乳児には与えないこと。また一度に多くハチミツを食べると、大人と異なり、体の小さい幼児の場合、インスリンショックを起こすこともあり得るため少量ずつ食べることも周知しておく。



図1-1. ミツバチの働きを説明する様子



図1-2. ミツバチが訪花する花図鑑



図1-3. 蜜巣板の蜜蓋を剥がす



図1-4. 遠心分離機を順番に回す



図1-5. 園児が描いたラベルシール

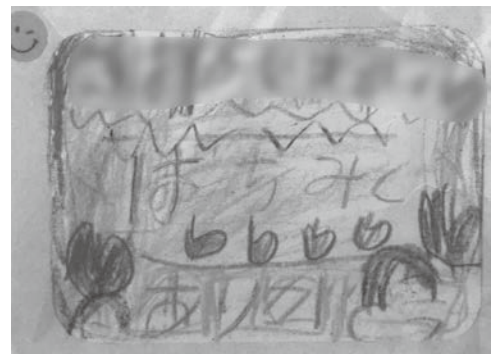


図1-6. 「ミツバチが怖い」と答えた幼児が書いた「ありがとう」の言葉



図1-7. 採蜜したハチミツ

2) ハチミツ石鹸作り：「はちみつでせっけんをつくろう」（図2参照）

〈実績〉

2016年6月4日、「たまがわマッチングデー（FC町田ゼルビア）」イベント活動において、3歳以上を対象とした大人を含む（親子など）約100名が参加

2016年9月26日、「しんゆりマルシェ（大学間連携事業）」イベント活動において、3歳以上を対象とした大人を含む（親子など）約100名が参加

〈準備物〉

ハチミツ・石鹼素地・グリセリン・アロマオイル・水・小さじスプーン・ビーカー・ジッパー付きポリ袋・クッキー型数種（ハート型など）・飾り付け用として押し花・作業用シート・手拭き

〈手順〉

指導者の事前準備（所要時間およそ5分）

○溶液の作成

①ビーカーに水とグリセリンを30対1の割合で入れ、よく混ぜる

②そこに数滴、アロマオイルを入れて混ぜ、これを溶液とする

※前日に作成した場合は、冷蔵庫などで保管しておく

体験活動（所要時間およそ30分）

〈手順〉

①ミツバチの働きや作り方の手順について説明する

②ジッパー付きポリ袋に石鹼素地（40g）を入れる

③さらに小さじスプーン1杯のハチミツと作成した小さじスプーン1杯の溶液を入れる

④ポリ袋の外側から手で石鹼素地の粒がなくなるまで混ぜ、練っていく

※ハチミツの水分含有量に応じて、溶液の量は適宜、追加し調整する

⑤練り終わった石鹸は袋から取り出し、作業用シートの上ののせ、手で押し広げ、好みのクッキー型で型を抜く

⑥押し花など飾りを付けて完成

※作成直後の石鹸はやわらかいため、数日乾かし、硬くなってから使用する

〈留意点〉

作成した石鹸は化粧品の取扱いとなり、法律上、譲渡・販売は禁止となる。例えば石鹸を幼児同士で交換したり、知人等にプレゼントをするような活動ができないことになる。そのため本人または自宅でその家族が使う活動につなげる。



図2-1. ハチミツ石鹸作りの様子



図2-2. 完成したハチミツ石鹸

(2) 蜜ろうを活用した実践

いちごキャンドルまたはどんぐりキャンドル作り

：「みつろうでいちごキャンドルをつくろう」（図4参照）

：「みつろうでどんぐりキャンドルをつくろう」

〈実績〉

2015年3月7日、「蜜ろうキャンドルワークショップ（麻生区連携事業）」において、3歳～小学2年生およびその保護者、約60名が参加

2016年6月4日、「たまがわマッチングデー（FC町田ゼルビア）」イベント活動において、3歳以上を対象とした大人を含む（親子など）約100名が参加

2016年9月26日、「しんゆりマルシェ（大学間連携事業）」イベント活動において、3歳以上を対象とした大人（親子など）を含む約100名が参加

2015年～2019年各年度11月、「玉川大学・コスモス祭・教育学部展」において、3歳以上を対象とした大人含む（親子など）、約150名が各年、参加

2018年～2019年各年度10月、「青葉区ミツバチプロジェクト」において、3歳以上を対象とした大人含む（親子など）、約100名が各年、参加

〈手順〉

指導者の事前準備

○灯芯の作成（1本あたりの所要時間およそ5分）（図3参照）

〈準備物〉

電磁調理器・温度計・新聞紙・ろうソク用の芯またはタコ糸（1本分：約5cm）・蜜ろう・ろうを溶かす容器・ピンセットまたは割り箸・はさみ

①電磁調理器で蜜ろうを溶かす

※約90度が適温。必ず温度計で測り、それ以上の温度にならないよう、またやけどしないよう注意する

②約5cmに切った芯を溶けたろうの中に入れ、十分にろうを浸み込ませる（図3-1）

※芯から気泡が出なくなれば十分に浸み込んだ証拠となる

※この作業でろうソクを灯したときに火が消えにくくなる

③ピンセットなどで芯を取り出し、そのまましばらく冷ます

④両端を手で持ち、引き延ばし、まっすぐ棒状にし、固めて完成（図3-2）

⑤これを繰り返して、人数分の灯芯をあらかじめ作成しておく



図3-1. 溶かしたろうに芯を入れる



図3-2. 両端から手で引き延ばして灯芯を作る

○蜜ろうを溶かしておく（所要時間15分）

〈準備物〉

電磁調理器・蜜ろう・ろうを溶かす容器・温度計・はかり

①適したいちごキャンドルの大きさは1つあたり約12g。人数分の蜜ろうをはかり、電磁調理器でゆっくりとろうを溶かす

②溶かした後は保温に設定し、体験活動の直前まで、約70度に維持しておく

※温度計で常時確認すること

体験活動（所要時間およそ20分）

〈準備物〉

溶かした蜜ろう（1個分：約12g）・灯芯・紙コップ（1人2つ）・割りばし・竹串・はさみ・はかり
赤と緑のカラー巣礎

〈手順〉

①熱さ対策のため2枚重ねた紙コップに溶かした蜜ろうを約12g入れる

②割り箸でペースト状に白くなるまでゆっくりと冷ましながら混ぜる（図4-1）

③手で触れる程度に冷めたら蜜ろうを集めて、手で団子状にまとめ、いちご型にする（図4-2）

④いちごのがく側を底面とし、キャンドルが安定するように机などに押し付け底を平らにする（図4-3）

⑤キャンドルの中心に竹串を挿して穴を開ける（図4-4）

⑥その穴に灯芯を入れ、底面まで挿し込み、成形しながら接着させる（図4-5）

※この際もキャンドルが自立し、安定するよう底面を平らに成形する

⑦赤いカラー巣礎をキャンドル全体に貼りつける（図4-6）

※カラー巣礎の大きさはハサミや手でちぎり調整する

⑧緑のカラー巣礎をはさみで三角形に切り、イチゴのがくとして、キャンドルに貼り付ける（図4-7）

※あらかじめ切っておき、貼り付けるだけにすると時間短縮になる

※巣礎の貼り付けは手の熱で接着するためのりなどは不要

※イチゴはバラ科で5数性であるため、がくを5枚にするとよりイチゴらしくなる

⑨灯芯を適度な長さ（約1cm）に切り揃えて完成（図4-8）



図4-1. ペースト状になるまで混ぜる



図4-2. 手でまとめる



図4-3. 机に押し付け底を平らにする

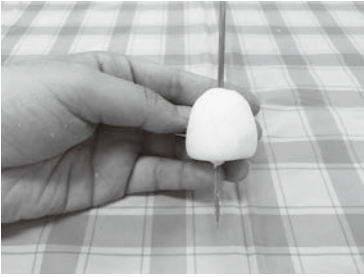


図4-4. 竹串で中心に穴を空ける

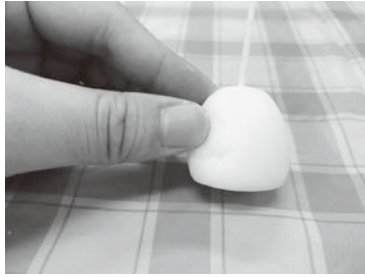


図4-5. 穴に灯芯を入れ、外側から手で押さえ固定する

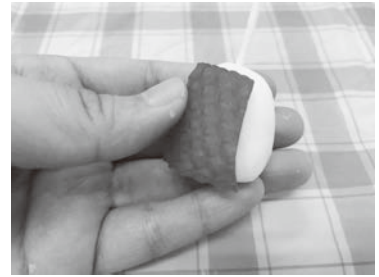


図4-6. 赤い巣礎を付ける



図4-7. 緑のカラー巣礎でがくを作成する



図4-8. 灯芯を切り揃える



図4-9. ケーキにキャンドルを飾った様子



図4-10. 活動の様子 (3歳児)



図4-11. 同様の方法で作成したどんぐり型キャンドル

〈留意点〉

ろうソクは大きさに適した灯芯の太さがある。芯が細い場合、ろうが燃え残り、途中で火が消えたり、大きすぎる場合は煤が出てしまう。そのため適した芯の太さを確認したものを使用する。

またろうを溶かしている間はその場から離れない。ろうの温度が100℃を超えると危険であり、溶けたろうの中に水滴が入ると、水蒸気が飛び散る(突沸)恐れがある。温度計を使い、適切な温度管理をする。

(3) ミツバチの花粉媒介を題材とした実践

種子を用いたシード・アクセサリー作り

：「みつばちがつくったねでストラップをつくろう」（図5、6参照）

〈実績〉

2018年～2019年各年度11月、「玉川大学・コスモス祭」教育学部展にて3歳以上を対象とした大人を含む（親子など）約130名が各年、参加

2018年～2019年各年度10月、「青葉区ミツバチプロジェクト」において、3歳以上を対象とした大人を含む（親子など）約100名が各年、参加

〈準備物〉

UVレジン液・UVライト・種子各種・シリコン製の型各種・竹串・ピンセット・ストラップ・金具などの部品

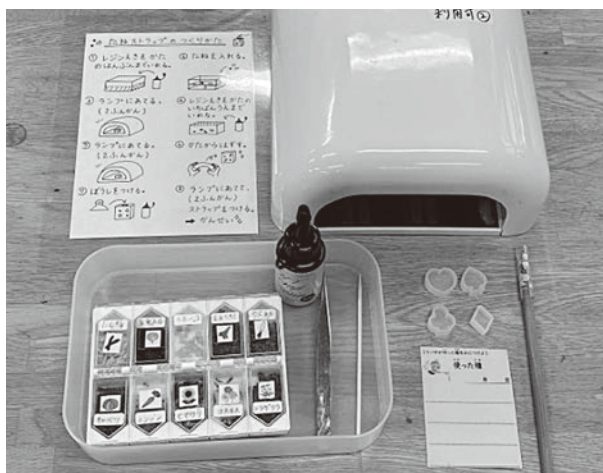


図5-1. シード・アクセサリー作りの準備物



図5-2. 使用する種をケースに入れ、図で示した様子

〈手順〉（所要時間およそ50分）

- ①ミツバチの花粉媒介の働きや手順を説明する
- ②シリコン型にレジン液を半分まで流し入れる（図6-1）
※この時、泡は竹串で取り除く
- ③種子を選び、レジン液の上に乗せ、竹串で位置を決めてデザインする（図6-2）
- ④UVライトで約2分間、紫外線を当て、レジン液を硬化させる（図6-3）
※太陽光の場合、直射約2分で硬化する
- ⑤レジン液をシリコン型の上まで入れ、種子を完全に埋める
- ⑥再び紫外線を約3分間当て、完全に硬化させる
- ⑦シリコン型から本体を取り出す（図6-4）
- ⑧金具など部品をレジン液で付け、硬化させて接着、取り付けて完成（図6-5）
※金具は接着剤で取り付けてもよい

〈留意点〉

窓際など紫外線が当たる場所での活動は、作業の途中でレジン液が固まってしまう場合がある。そのためカーテンで遮光するか、紫外線が届きにくい部屋の中心で行うなど、活動する場所に留意する。

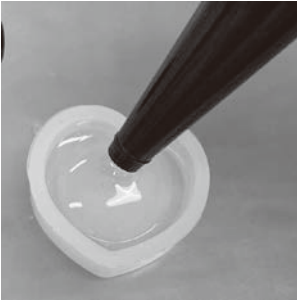


図6-1. シリコン型の半分までレジンを流し入れる

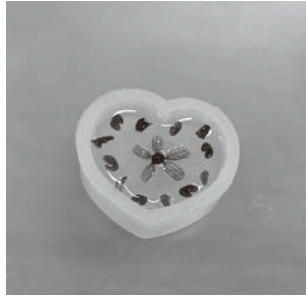


図6-2. 種子をのせて配置を決める

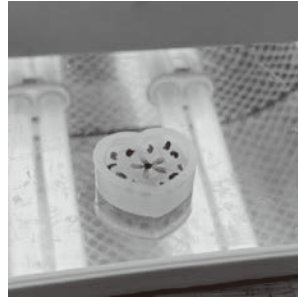


図6-3. 紫外線を当てレジンを硬化する

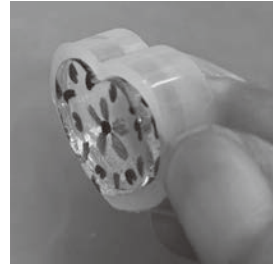


図6-4. 硬化すれば型から簡単に取り外せる



図6-5. 金具を付けてストラップが完成



図6-6. 使用した種をカードに書いたり、金具を変えてブローチを作成してもよい



図7. シード・アクセサリー作りの活動風景

6 おわりに

これまで学校教育においてミツバチを扱う場合、ミツバチに直接、関わる活動が中心であり、その教育効果が高いとされることから、各教育段階でミツバチが利用されてきた。一方、ミツバチは理由がなければ刺すことはほとんどないが、刺害によるアレルギー等を心配する声や経験豊かな指導者や専門家の協力が必要であることから、その活用が限られ、いわゆる敷居が高い教材でもあった。

そこで本研究は、指導者の経験値や飼育を伴わずとも、ミツバチの魅力を最大限に生かしたミツバチ生産物を扱い、幼児を対象とした環境教育の教材を開発、紹介したものである。特にミツバチ生産物のなかでも、ミツバチが受粉した種子に焦点を当て、ミツバチの花粉媒介による人や自然への恩恵につながる視点をねらいとし、かつ幼児を対象とした教材およびその実践はこれまでに例がない。その教育的効果を検証するには十分ではないが、今回、実施した幼児から大人（親子）を含む約150名の意識調査の一部を紹介したい。

まずミツバチに対する好みに関する問い「ミツバチはどちらかという怖い、嫌だと思いませんか」に対し、プラスのイメージ（好き、大好き）をもっている参加者は40%、マイナスのイメージを持っている参加者が35%、普通と回答した参加者が25%であった。普通とは、ミツバチに対して無関心というように読み取れることもできる。つまりミツバチに対してマイナスのイメージ、無関心とした回答は、全体で6割もいることになる。

しかし体験活動後、ミツバチの有用性に関する問い「ミツバチが人の生活に必要な生き物だと思いますか」に対し、「ミツバチは必要である」と答えた参加者の回答は77%であった。このことは、マイナスのイメージを持っている参加者がプラスのイメージを持つようになったとも言える。この視点は非常に重要であり、

ミツバチに対して、恐怖心や嫌悪感があっても、その存在を認め、人間にとって、不都合な存在でも、排除するのではなく、ともに共存する意識、見方・考え方を持つようになったということが言える。この傾向は幼児で行った採蜜体験におけるインタビューも同様であり、「ミツバチが怖い」と答えた数人の幼児が活動後に描いたラベルシールに「ありがとう」と書いていたことから（図1-6）、「感謝や思いやりの心、ひいては教育の目的である、生命を尊重し、自然を大切にし、環境の保全に寄与する態度を育成する」環境教育のねらいとして、ある一定の教育効果があったと言えるのではないだろうか。

教材としてのミツバチはテーマの宝庫である。材料入手や養蜂家など協力者を得ることができれば、環境教育への活用の可能性はこれだけにとどまるものではない。今後、さらなる研究や実践が重ねられることを期待したい。

謝辞

本研究は玉川大学学術研究所ミツバチ科学研究センターのこれまでの研究および教育活動として、農学部・中村純教授、同研究センター・佐々木正己名誉教授、佐々木哲彦教授、原野健一教授らとの教育・啓蒙活動によるものである。そしてご協力いただいた玉川学園幼稚部ならびに参加して頂いた多くの方々により感謝申し上げます。

【引用・参考文献】

- 教育課程研究センター. 2014. 環境教育指導資料 [幼稚園・小学校編]. 国立教育政策研究所
- 厚生労働省. 2018. 保育所保育指針解説 (平成30年3月). フレーベル館
- 文部科学省. 2018. 幼稚園教育要領 (平成29年告示). 東山書房
- 文部科学省. 2018. 幼稚園教育要領解説 (平成30年3月). フレーベル館
- 文部科学省. 2018. 小学校学習指導要領解説 (平成29年告示) 理科編. 東洋館出版社
- 文部科学省. 2018. 中学校学習指導要領解説 理科編 (平成29年7月). 学校図書
- 佐藤英文. 1980. 学校におけるミツバチの飼育と活用. ミツバチ科学 1(3). 104-106
- 太田正臣. 1980. 小学校理科におけるミツバチ教材について. ミツバチ科学 1(3). 97-98
- 谷正敏. 1980. 中学生によるミツバチの研究. ミツバチ科学 1(3). 99-103
- 山下孝幸. 1985. 教材としてのミツバチ研究. ミツバチ科学 6(2). 75-82
- 後北峰之. 1998. 蜜ろう入りのクレヨン. ミツバチ科学 19(4). 173-176
- 原敬一. 2003. 専門高校におけるセイヨウミツバチの教材化—ミツバチ・人・自然とのリンク. ミツバチ科学 24(1). 29-34
- 松香光夫. 市川直子. 2004. ミツバチと私たちの健康. 理科の教育. 53.通巻629号. 16-18
- 建元喜寿. 2004. 総合学科高校における養蜂農家と連携した教材開発のとりくみ. ミツバチ科学 25(2). 81-87
- 山下久美. 2006. ムシ飼育のねらいとその飼育経験効果について—幼稚園・保育園におけるムシの飼育の意味. 人文・社会科学論集. 23. 79-98
- 溝田浩二. 2013. ミツバチ生産物を活用した環境教育の実践. 宮城教育大学環境教育研究紀要25. 13-23
- 佐藤英文. 高野光男. 宮川真理子. 2015. 教育養蜂の実践と可能性. ミツバチ科学 29(1-2). 1-12
- 国連環境計画 (UNEP) 報告書
- <https://news.un.org/en/story/2011/03/368622-humans-must-change-behaviour-save-bees-vital-food-production-un-report> (2021年6月1日閲覧)
- 佐々木正己. 1994. 養蜂の科学 (昆虫利用科学シリーズ). サイエンスハウス

石井実. 1998. 日本動物大百科昆虫3. 平凡社

吉田忠晴. 2005. ニホンミツバチの社会をさぐる. 玉川大学出版部

和田依子. 中村純. 2008. 庭で飼うはじめてのみつばち ホビー養蜂入門. 山と溪谷社

佐々木正己. 2010. 蜂からみた花の世界—四季の蜜源植物とミツバチからの贈り物. 海游舎