

# 学習意欲を高める教材・教具の開発

—オオムラサキ・カイコ等を素材として—

生駒市立壺分小学校教諭 吉岡 真志

Yoshioka Masashi

## 要 旨

小学校3年生で学習する「昆虫の成長と体のつくり」に関して、オオムラサキ・カイコ等の昆虫の教材化に取り組んだ。付けたい力を明確にして、教材の開発や教具の工夫をしたことにより、児童の学習意欲が高まった。さらに、記録・分析する力や問題解決する力も育成されることが分かった。

キーワード： オオムラサキ、カイコ、トンボ、学習意欲、付けたい力

## 1 はじめに

2011年に行われたTIMSS調査の児童生徒質問紙における「児童生徒の教科に対する意識」では、児童生徒の学習に対する肯定的な意識は、2007年の調査より上昇しているものの、国際平均を下回っているものが多く依然児童生徒の学習意欲に課題がある。山本(2015)の奈良県の小学校教員を対象にした理科教育に関するアンケート調査報告によると、理科の「内容」については好きと回答する教員が80%を超えるのに対し(図1)、「観察・実験」については得意と回答する教員が50%に満たないということが明らかになっている(図2)。また、その中で「小学校教員は通り一遍の説明ではなく、これまで以上に子どもに理科の楽しさや有用性を実感させる授業を行わなければならない。」と述べられている。そこで、本研究では小学校3年生を対象に、児童の学習意欲を高めるための教材・教具の開発を行い、その効果について検証した。

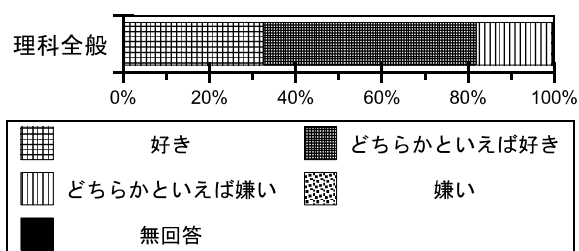


図1 理科の内容について

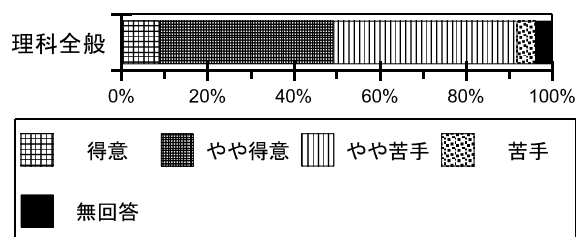


図2 理科の観察・実験について

※山本(2015)より一部引用

## 2 研究概要

都市化や児童の遊び方の変化から、児童が昆虫をはじめとした自然の生き物と触れ合う機会が減少した今、昆虫を嫌悪したり怖がったりする児童も少なくない。初めて理科の学習の中で昆虫について学ぶ3年生だからこそ、昆虫との最初の出会いを大切に、触れ合うことが大切である。そこで本研究では、カイコ等の飼育・入手しやすい生物を教材として観察容器やワークシートなどの教具を工夫することで、飼育する生物を愛護する気持ちが高まり、理科に関する学習への意欲が高

まるのではないかと考え、先行研究を参考に教材・教具の開発に取り組んだ（図3）。昆虫を理科や生活科教材として取り扱った報告等を見ると、実践の成果の検証方法は、児童の作文や様子  
の見取りから興味・関心の向上等、心情面での変化について述べられているものが多い。本研究  
においては、教材・教具の開発とともに、教員の見取り以外の方法として、取組前後のアンケート  
ト等の結果を分析して効果検証を行うことにも取り組んだ。

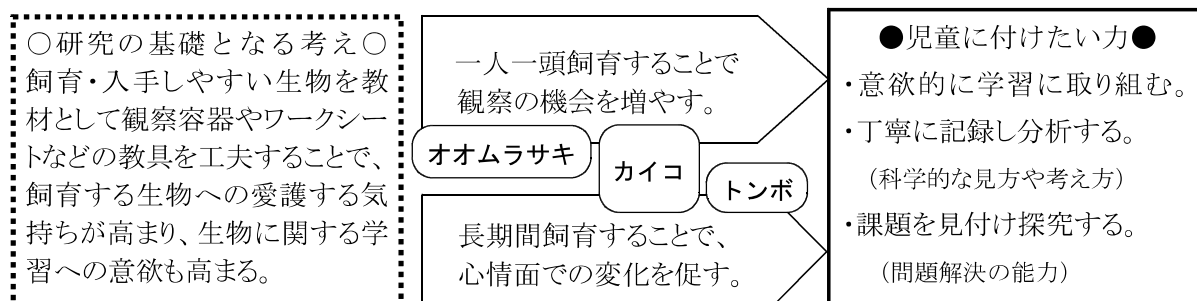


図3 研究の基礎となる考えと児童に付けたい力

### 3 研究方法

本研究は、生駒市立壱分小学校3年生（研究員の担任学級34名）を対象に、以下の取組を実施した。

- (1) 先行研究の調査
- (2) 理科の学習に関するアンケートの実施
- (3) 1学期の実践（オオムラサキ、カイコ）
- (4) 2学期の実践（トンボ、カイコ）

### 4 研究内容

#### (1) 先行研究の調査

オオムラサキ・カイコ・トンボの飼育や教材化に関する先行研究を調査し、どのような授業実践が行われ、学習意欲の変容をどのような尺度で見取ったのかについて調べた。

また、先行研究における成果と課題から、今回の研究で明らかにしたいことや補完したい内容についてまとめた。

#### ア オオムラサキの教材化に関して

オオムラサキはエノキの葉を餌として、奈良県の里山で繁殖していることが確認されている。県内でも年間を通して飼育に取り組んだ幼稚園の実践や、複数の小学校が行政機関と共同で取り組んだ実践が報告されている。

#### イ カイコの教材化に関して

「生活科におけるカイコの教材としての可能性」（森本ら、2002）によると、「カイコを観察教材として使用することは生物の多様性や生命概念を養うことには有効である」と述べられている。また、「クラス単位で長期間飼育することやカイコを生かしたまま繭を利用することができれば、更に教育効果は向上する」ともある。生活科の研究論文ではあるが、「生き物を大切にしようとする態度が育った」「カイコに興味・関心を示しカイコの飼育・観察を楽しんで

行うことができた」という意図の記述から、カイコは理科の教材として使用できると考えた。

また、「教材としてのカイコガの有用性について」（花園ら、2016）によると、カイコの飼育が桑の葉に依存しなければならない状況下では、「教材準備の手段であるはずのカイコ飼育が、いつの間にか目的にとすり替わり、学習内容が『飼育体験のみ』となってしまう」可能性がある。そこで、「完全人工飼料」の使用と「カイコが随時購入できる」利点を生かせば、様々な発想が浮かび、理科以外の教科や学年横断的な可能性を示すことができると述べられている。



図4 カイコの人工飼料

### ウ トンボの教材化に関して

トンボはバッタと同じく不完全変態で成虫になる昆虫で、トンボの多くは1年サイクルで卵から成虫になる。しかし、プールや側溝の掃除で見られるウスバキトンボなどの種類は、1ヶ月で卵から成虫になる。トンボの幼虫であるヤゴの入手のしやすさや、バッタよりも体のつくりが観察しやすい特徴を生かしてトンボを教材化することに取り組んだ。トンボは蠅や蚊を食べる益虫でもあり、学校周辺で採集したものであれば、羽化した成虫を自然界に放すことで周辺地域の環境に与える影響は少ないと考えた。

また、「生物分野を中心とした地域における科学教育の教材開発」（中野ら、2013）において、トンボについて教材開発した論文の考察の中で「多くの児童に観察力の向上、積極的な姿勢など多くの効果が認められた」と述べられている。しかし、これらの分析が定性的なものであることから、定量的に分析していくことの必要性についても述べられている。そこで、本研究においてそれらの課題を解決しつつ新たな教材開発に取り組んだ。

### (2) 理科の学習に関するアンケートの実施

理科は小学校3年生から始まる教科であり、4月当初では理科についての概念が形成されていないと考えられるので、すぐにアンケートを実施することはせずに、理科の授業が開始して1ヶ月程度経過した5月中旬に、対象学級の児童とその保護者に対し、1回目の「理科の学習に関するアンケート」を実施した。2回目は取組後の6月末に5月と同様の方法で行った。質問項目については平成24年度の全国学力・学習状況調査で実施された理科の質問紙調査の項目を参考にし、3年生でも理解できるように文言を平易にしたものを（全14項目）実施した。回答は「4：よくあてはまる」、「3：どちらかといえばあてはまる」、「2：どちらかといえばあてはまらない」、「1：あてはまらない」の4件法とした（資料2・3参照）。

### (3) 1学期の実践（オオムラサキ、カイコ）

1学期の取組を表1に整理した。

表1 1学期の主な取組

単元「チョウを育てよう」	取組の概要
・オオムラサキの <sup>さなぎ</sup> 蛹の観察箱を作成し、蛹の変化や成虫の様子を観察する。	・全員が自分用の観察箱を作成の後、蛹を1頭ずつ羽化するまで観察する。 ・羽化した成虫は地域の生態系への影響を考慮して、学校の飼育小屋で育てる。
・カイコが1齢～成虫になるまでを観察する。	・一人ずつ自分用の飼育容器で、1頭ずつ人工飼料により飼育する。

## ア オオムラサキ

### (7) オオムラサキの教材化に関する調査

蛹(さなぎ)を羽化させる容器作りのポイントを見付けること、及び、昆虫の飼育法や蝶の標本作りについて教員自身が学ぶことを目的として、橿原市でオオムラサキの繁殖に取り組んでいる繁殖場を見学した(図5)。

見学を通してオオムラサキの蛹や成虫は大きくて観察に適していること、オオムラサキの蛹は頭を下につるした状態で保管すること、羽化の際は蛹の殻にぶら下がって羽を伸ばすことから、蛹の下に広いスペースが必要なことを教わった。さらに、成虫はスポーツドリンクや乳酸菌飲料を餌として閉鎖環境で容易に飼育できることも分かった。



図5 オオムラサキの繁殖場

### (イ) オオムラサキの実践

オオムラサキの観察に関しては飼育をしながら、卵・幼虫・蛹・成虫をスケッチさせた。児童らが事前にオオムラサキも蝶の仲間であることから、オオムラサキもモンシロチョウやアゲハチョウ、カイコガと同じように変態すると予想したことからワークシートは事前に4分割されているものにした(図6)。観察・記録の活動を通して、児童はモンシロチョウの蛹が

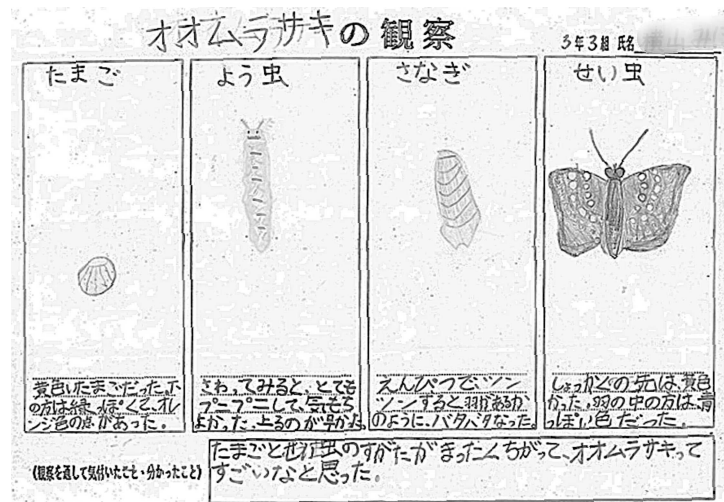


図6 オオムラサキのワークシート

あまり動かないのに対して、オオムラサキの蛹は触ると音を立ててバタバタと動くことに気付いていた。さらに、オオムラサキの羽はモンシロチョウやアゲハチョウと違い、外側は地味な保護色で、内側が鮮やかな色をしていることに興味をもっている児童が多くいた。本物の成虫を詳細に観察することで、両目がとても小さな目が集まってできた複眼であることに気付いている児童がいた。オオムラサキを観察するにあたって、児童の知っているモンシロチョウやアゲハチョウなどの他の蝶との共通点・相違点を考えながら観察させることに配慮した。

オオムラサキの蛹については、児童全員に観察容器を牛乳パックで作成させた(図7)。一人一人が自分の蛹を羽化するまで観察する中で、オオムラサキの蛹が緑色をしているのは、エノキと同じ色にして外敵から身を守っているのだと予想する児童がいたり、モンシロチョウと同じように、ハチの幼虫に寄生されないか心配して、袋をかぶせて守る



図7 蛹の観察容器



図8 飼育小屋に蝶を放す様子

うとしたりする児童がいた。

成虫のオオムラサキは大変飛翔力が強く長距離移動することから、学校周辺で放蝶せずに、使われなくなっていた本校の飼育小屋を整備して飼育することにした（図8）。飼育小屋に沢山の美しい蝶がいることで、休み時間に他学年の児童が蝶の観察に訪れるようになった。校区に多くの自然を残してはいるが、自然観察の経験が少ないまま育った児童も多く、校内に誰でも蝶の観察ができる場所ができたことは、他学年の児童にとってもよい影響を与えたと考えられる。

## イ カイコ

### (7) カイコの教材化に関する調査

3年理科「昆虫の成長と体のつくり」の単元では1学期にはモンシロチョウやアゲハチョウを教材として扱っている。しかし、これらの昆虫は同じ成長段階の幼虫を児童全員の分を用意するのは非常に難しい（図9）。またこれらの昆虫は畑や果樹園の害虫であり、学級で大量に飼育した場合に成虫を自然界に放すことはできない。そこで自然界では生育できず、インターネットで安価に大量の卵を入手できるカイコを教材とすることとした。他にもカイコを使用する利点は、幼虫は家畜化されており蓋を開けて飼育していても逃げないこと、安価な人工飼料が市販されていて餌の入手性もよいこと、成虫は飛べず餌も食べないことが挙げられる。

産業としてのカイコの飼育については確立された方法があるが、教材として学級で飼育する方法については資料が少ないので、花園（2016）の方法を参考に、児童一人がカイコを1頭育てることを通して、カイコの成育に最適な給餌の量や方法について調べた。カイコの飼育が終わった後は、活動のまとめを行い、飼育する中で感じた問題を解決する「理想の飼育用器作り」（資料1参照）に取り組ませた。この取組は班ごとに行い、活動の内容が深まるようにルーブリック<sup>註</sup>を用いた。ルーブリックには取組の各場面における児童に付けたい力が書かれており、児童が取組のめあてとして活用できるようになっている（資料4参照）。

カイコの卵は500粒が1,500円程度で販売されているので、児童が飼育を始める1ヶ月前から教員が人工飼料で飼育し、必要な餌の量や児童に取り組ませる場合の問題点について調査した。市販されているカイコ用の人工飼料は500g/1本が900円程度で入手でき、1本の人工飼料で20頭程度が飼育可能であることが分かった。

カイコの飼育を始める前に、人工飼料の原料は桑という植物であり、カイコは本来人工飼料ではなく桑の葉を食べる昆虫であることを周知させるため、桑の苗を小学校の敷地の隅へ児童と一緒に植樹した（図10）。

#### (イ) カイコの実践：飼育初期（1～2週目）

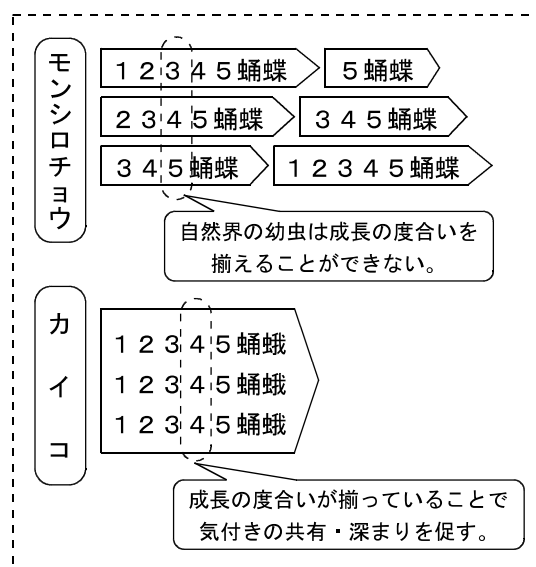


図9 カイコを教材化する利点



図10 桑を植樹する様子

冷蔵庫から出したカイコの卵は孵化直前になると幼虫の頭になる黒い部分が殻の上からうっすら見えるようになるので、孵化する日が大体予想できる。また、孵化前の幼虫は光を頼りに夜から朝になるタイミングで孵化するので、それを利用して養蚕農家は孵化させたい日の数日前に卵を新聞紙で包み、成長の遅い卵が孵化の時期を迎えるのを待つ。これらの習性を利用すれば取組の開始日を任意に設定できる。今回の取組においても孵化の日を揃えたことで、幼虫の成長を揃えて観察させることができた。これにより一人で飼育していたら気付かない変化も、別の児童が気付くことで情報が伝達され、更に自分のカイコを詳細に観察するようになった様子が見られた。

孵化直後のカイコは「毛子」と呼ばれるように、短い毛が多数生えていて黒い。この時期は弱く死んでしまうことも多いので、班で児童の数より少し多めに飼育した。気温が高いと餌がすぐに乾燥してしまうので、小さな水槽に濡らした新聞紙などを置き、シャーレに幼虫を入れて飼育した（図11）。脱皮をして真っ白になった2齢幼虫は3日ほどで3齢幼虫になる。3齢になれば体長も2センチほどあり扱いやすくなるので、各自自分の飼育容器に入れて飼育させた。2齢になると黒い幼虫が白くなること、脱皮の前は食欲が無くなり動かなくなることから、児童は昆虫の脱皮を繰り返して成長するというサイクルに興味をもった様子うかがえた。ただ、まだこの段階では虫が苦手な児童も多く、餌の交換もピンセットで幼虫を恐る恐る触っている様子であった。



図11 1 齢幼虫を観察する様子

#### (ウ) カイコの実践：飼育中期（3～4週目）

幼虫の大きさも4～5cmとなり、観察し易くなることから児童は様々な変化に気付くようになった（図12）。最後の節の上に肉の突起ができること、背中に眼状紋がんじょうもんが現れることなど、日々の変化を楽しみにする様子が見られた。この頃から、餌の交換などでカイコを容器から出すときに触れなかった児童も、直接触って作業をするようになり始めた。自分たちでカイコの成長に関する本を読み、蛾も蝶と同じように変態するのか興味をもち調べるなど、児童らの間ではカイコが無事に蛹になるように健康に育てる方法について図書などで調べる様子が見られた。また、学級で図書室に行った日に自然科学に関する図書の貸出が増えたのもこの頃である。

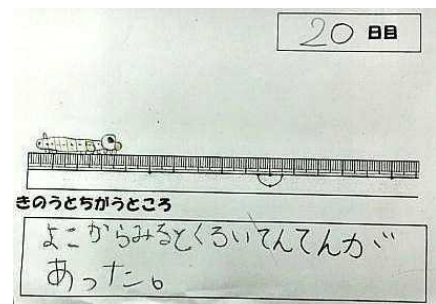


図12 カイコのワークシート

#### (エ) カイコの実践：飼育後期（5～6週目）

ほぼ全員のカイコが5齢幼虫となり体長も7～8cmと大きくなる。蛹への変化に備えて幼虫は今までとは比較にならないほどよく餌を食べる。餌の9割は5齢幼虫の時期に食べると先行研究でも述べられている。このことから、5齢の時期に十分栄養が摂取できないと蛹になれなかったり蛹になれても羽化できなかったりする場合も少なからずある。このため、児童は毎日の変化に以前に増して気を配る様子が見られた。生まれたときから1ヶ月近く世話をしてきた幼虫が死んでしまうのは大変なことなので、日記にも命のはかなさについて記述する内容が見られた（図13）。

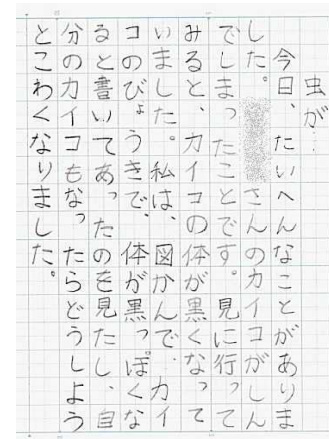


図13 児童の日記

その後、カイコが蛹になると世話をすることが無くなるので、カイコの飼育への関心は低下する様子が見られたが、新たに観察する対象として家の庭や学校にいる毛虫を見付けては「これは将来どのような成虫になるのか」ということに関して、図書を使い調べている児童が現れた。

#### (4) 2学期の実践（トンボ、カイコ）

1学期に昆虫の成長について学習した後、2学期は9月の「昆虫のかんさつ」の単元において、昆虫の体の特徴や蛹の時期の有無等を、蝶以外の昆虫との比較をしながら学習する。そこで、バッタと違って頭胸腹の境界がはっきりしている昆虫としてトンボを取り上げ、学校周辺のトンボを捕獲し教材化することに取り組んだ。

2学期の取組を表2に整理した。

表2 2学期の主な取組

単元「こん虫のかんさつ」	取組の概要
・昆虫の体のつくりについて頭、胸、腹の三つに分かれていることを学ぶ。	・学校の近辺で児童や教員が採集したトンボを教材として、図画工作科との合科的な授業を行い傘袋を用いた大きなトンボの模型を作成した（図14）。
・昆虫には幼虫から成虫に変態する際に、蛹の時期がないものがあることを学ぶ。	・学校周辺の側溝等からヤゴを捕獲し、成虫になるまで飼育・観察を行う
・新たなカイコの飼育容器作成に取り組む。	・カイコを飼育して気付いたことや反省を基に、班ごとに「理想の飼育容器」を作成する。

#### ア トンボ

##### (7) トンボを教材とした合科的授業の実施

○大きな模型を作成する理科のねらい○

大きい模型を制作しようとする時、必然的に細部まで観察する必要がある。このことにより昆虫の体の特徴を捉え、昆虫の体のつくりを理解させる。

【準備物】①頭と胸：ビニール袋（小・大）、②腹：傘袋、③足：モールやストロー等、④羽：プラスチックの棒（竹ひごでも可）⑤細長い棒：①～④をつなぎ合わせるために使用（直径1cm・長さ90cm）を用意した。

【作成方法】教員が事前に熱で曲げ羽の形にしておいたプラスチック棒を、支えとなる木の棒に接着させるところから始めた。それ以外のパーツは児童が自宅から持参したものを使用し、着色は油性マジックで行った。作成の際の見本は、捕獲したものや昆虫標本のトンボを用いた（図15）。作成の過程においてはお互いの気づきを反映させ話し合いをさせたいという意図から、グループで活動させた。活動後には捕獲したトンボを自然に返した。

【作成の様子と評価】

実物のトンボを手に取りながら観察をし、目の部分にはボールにネットをかぶせて複眼のように見せていたり、足の数や触角の位置、体の模様をそっくり再現しようとしたりするなど、トンボの細かい部分



図14 傘袋で作ったトンボ



図15 トンボを見ながら作成

を再現することができていた。多くの児童が絵や写真でなく実物のトンボを用いて模型を作ることを通して、理科の目的である昆虫の体のつくりについて理解を深めることができたと考える。

### (イ) トンボの幼虫の飼育

2学期は昆虫の体の特徴に加えて、蛹の時期の有無など、蝶以外の蛹にならない昆虫との比較が必要になることから、学校周辺の水路に生息するトンボのヤゴを捕獲し、学級で羽化するまで飼育・観察することから取り組んだ(表3)。

表3 トンボを教材化する長所と短所

長 所	短 所
<ul style="list-style-type: none"> <li>・頭・胸・腹の区分が明確で昆虫の特徴が観察しやすい。</li> <li>・飢餓や水の汚れに強く、休みの日も続いても死なず、飼育の手間が少なく済む。</li> <li>・プール清掃や溝掃除などで大量に手に入られる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・肉食のためイトミミズなど生きた餌が必要となる。</li> <li>・ヤゴで越冬する種類が多く、採集の時期が遅いと羽化しない。</li> <li>・時々おしりから水を飛ばす習性があり、飼育容器が浅いと周りの壁が汚れる。</li> </ul>

ヤゴは市街地において水の流れの無い水路の泥の中に多数生息している。最初に校内の観察池でヤゴを探したが、泥が厚く堆積している条件では生息していなかった。次に浅い側溝で溝を掃除する道具を用いて土をすくって地面に広げると簡単に採集できた。何度か手本を見せると児童らは大変興味をもち、自分たちで熱心に採集を行った。

採集したヤゴは2cmほど水を張った水槽で、釣具屋で販売されている生きた赤虫(イトミミズ)を与え育てた(図16)。今回採集したヤゴは幼虫のままで越冬し、翌年の春に羽化する種であったが、以前にプール掃除で初夏に採集したヤゴの場合は1ヶ月ほどで羽化した。それらのヤゴを使用すると1学期の間に羽化の様子が観察できる。



図16 ヤゴの飼育

### イ カイコ

#### (7) 理想の飼育容器の作成

1学期のカイコの飼育が終わった後、カイコの成虫が産んだ多数の卵を目にして、児童の中から自然発生的に「もう一度飼育したい。」という声が上がった。1学期の飼育の際には病気や成長不良でカイコが死んでいく様子も観察していたことから、今度は死なせず成虫にまで育てたいという強い意志が生まれたものとする。そこで、2学期は児童らが飼育を通して得た知識を基に、なぜカイコは死んでしまったのかという原因を究明し、死なせないためにはどのような工夫をすればよいのかという問題について意見を出し合い、班で協力して「理想のカイコの飼育容器作り」に取り組んだ(図17)。

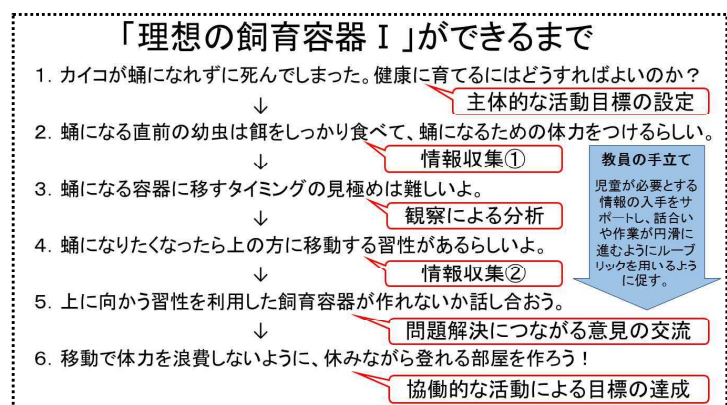


図17 理想の飼育容器ができるまで



## (イ) ルーブリックの活用

飼育容器作成に取り組む際に、児童が考えたり話し合ったりする各場面等で活動のめあてとするためにルーブリックを用意した(図18)。ルーブリックの各項目は活動前半で児童に付けたい力を列記した。ルーブリックを使用することで、活動の各場面において児童がそれらを意識して取り組み、内容が充実するものと考えたからである。ルーブリック配布後は、まず最初に児童全員にルーブリック使用の意図と内容を説明し、その後、班で活動内容に対応したルーブリックの項目をピックアップして確認しながら活動させるようにした(資料1参照)。

ルーブリック作成に当たっては、児童の発達段階を考慮し、簡潔で分かりやすい表現を心がけた。評価は小学校の評価の多くが3段階であることから、「よくできた」「できた」「がんばろう」の三つに分けた。活動後にはルーブリックを用いて、自分が活動に取り組んでいた時の行動について再度振り返りを行い、自己評価を行わせた。その際、児童に書かせた感想文とルーブリックは回収し、その傾向を分析した。

問題解決ルーブリック		名前		
解決したい問題				
	つけたい力	よくできた	できた	がんばろう
1	問題点を見つける	自分に何ができるか考えながら問題点を見つけることができた。	問題点を見つけることができた。	問題点を見つけることができなかった。
2	情報を集める	人人の人に聞いたり、本で調べたりして情報を集め、足りない情報は何かわかった。	人人の人に聞いたり、本で調べたりして情報を集めることができた。	情報を集めることができなかった。
3	話す	相手の意見のよいところを取り入れながら、自分の考えを話すことができた。	自分の考えを話すことができた。	自分の考えが話せなかった。
4	聞く	話している人の方を向いて聞き大切だと思ったことはメモをした。	話している人の方を向いて聞いた。	集中して話が聞けなかった。
5	判断する	賛成か反対か理由をつけて伝えることができた。	賛成か反対が伝えることができた。	賛成か反対が伝えることができなかった。
6	計画を立てる	他の人と自分のとくいなことをいかに役割分担を考えながら、時間内に計画を立てることができた。	時間内に問題を解決する計画を立てることができた。	問題を解決する計画を立てることができなかった。
7	話し合いを記録する	話し合った結果に、自分の考えや回を書き加えてわかりやすく書けた。	話し合った結果をノートなどに書けた。	話し合った結果をノートなどに書けなかった。
8	進んで取り組む	進んで取り組んでいない子がいたら、声かけしながら、取り組んだ。	他人に言われる前に取り組み始めた。	友だちや先生に言われてから取り組み始めた。
9	計画を実行する	他の人と助け合いながら計画を全て実行できた。	自分の役割は実行できた。	自分の役割を実行できなかった。
10	活動をふりかえる	他の人と自分のがんばったことをふりかえることができた。	自分のがんばったことをふりかえることができた。	活動をふりかえることができなかった。

※一人ではむずかしい問題も、みんなで力を合わせて解決しよう!

図18 作成したルーブリック

## 5 研究結果と考察

### (1) アンケートの分析結果

#### ア 児童アンケート

1学期の取組前後に同じ質問項目でアンケートを実施し分析を行った。児童への記名式アンケート調査および保護者への無記名アンケートは全ての質問項目を4件法で回答させた。「4：よくあてはまる」を4点、「3：どちらかといえばあてはまる」を3点、「2：どちらかといえばあてはまらない」を2点、「1：あてはまらない」を1点とし、児童の5月初旬と6月中旬のアンケート

ンケート結果を点数化し平均値を求めた。また、これらの質問項目の事前と事後の平均値に差があるかどうかを調べた。分析には34人全員のアンケート結果を項目ごとに入力し、平均値の差の検定（対応のある t 検定）を統計解析ソフトSPSSを使用して行った（表4）。

表4 児童アンケート結果における平均値の比較（N=34）

質問番号	質問項目	取組前	取組後	t 値
1	理科は好きですか。	3.15	3.73	5.22***
2	理科の勉強はよくわかりますか。	2.91	3.41	3.03**
3	理科の授業に進んで取り組んでいますか。	2.59	3.47	4.83***
4	実験は好きですか。	3.76	3.97	2.93**
5	観察は好きですか。	2.79	3.21	2.91**
6	理科のノートに文章や絵をまとめることは得意ですか。	2.26	3.06	5.48***
7	理科で学んだことは役に立つと思いますか。	3.26	3.88	4.06***
8	自然の中で遊んだことがありますか。	3.03	3.77	4.11***
9	身の回りの自然に興味がありますか。	2.65	3.29	3.73***
10	身の回りでふしぎに思うことをもっと調べたいですか。	2.97	3.59	4.06***
11	虫は好きですか。	2.82	3.32	3.25**
12	虫を直接、手で触ることはできますか。	2.65	3.62	6.04***
13	おうち等でカイコを飼ってみたいと思いますか。	2.32	2.91	2.26**
14	おうち等でオオムラサキを飼ってみたいと思いますか。	2.79	3.38	2.73**

\*P<.05, \*\*P<.01, \*\*\*P<.001

取組前後のアンケート結果を比較したところ、平均値に関しては全ての項目で向上が見られた。中でも昆虫の嗜好度に関するもの（質問番号11～14）以外で変化が大きかった項目として、「1：理科は好きですか」と、「6：理科のノートに文章や絵をまとめることは得意ですか」がある。アンケート結果が変化した一つの要因として、今回の実践で使用した教材・教具を適切に使用したからではないかと推察する。「3：理科の授業に進んで取り組んでいますか。」と「10：身の回りでふしぎに思うことをもっと調べたいですか。」についても肯定的な評価が増えていることから、1学期の取組後において理科に関する学習意欲は向上したと考えられる。2回目のアンケートを取る前の児童の様子について振り返ってみると、昆虫の成長は早いので、脱皮をするたびに新たな変化が生まれ、児童は一喜一憂していた。

#### イ 保護者アンケート

保護者に対するアンケートにおいてもほとんどの項目で有意な差が出ていた(表5)。アンケート結果からは、保護者が自分の子どもの理科学習に興味をもつなど、意識の変化を読み取ることができる。このことが、児童の情緒的な部分にも影響しており、その結果、家庭の中でも理科に関する話題が多くなり、児童の学習意欲が高まる要因になったのではないかと推察する。(資料6参照)

#### 〈保護者アンケートにおける自由記述欄の主な回答〉

- ・虫類は嫌がっていたのに、学級での飼育を通して幼虫に愛情をもって触れている様子を、喜んでいます。「友達のほかにも大事にしている命があるので、学級が大好き。」とよく言っています。楽しんで学校に通っています。

- ・生き物や物の変化に興味をもつようになった。「日頃目にしていること」に疑問をもつようになったと思います。科学の本をよく借りてくるようになりました。
- ・細かい変化に気付く力が付いた。生き物を育てるということはうまくいかないことも多いという現実を知り、それでも命をつないでいく生き物の知恵を学んでいると思います。

表5 保護者アンケート結果における平均値の比較 (N=27)

番号	質問項目	取組前	取組後	t 値
1	子どもは理科の学習を楽しんでいる。	2.92	3.59	3.01**
2	おうちで理科の話をすることがある。	2.48	3.52	4.49***
3	昆虫の飼育を通して、子どもがやさしくなった。	2.76	3.34	3.06**
4	子どもは命の大切さを感じている。	3.20	3.62	2.10**
5	子どもがどのような理科学習をしているのか興味がある。	3.20	3.76	3.10***
6	おうちでも昆虫を飼ってみようと思う。	2.32	2.86	2.06**

\*P<.05, \*\*P<.01, \*\*\*P<.001

## (2) 児童が記録したワークシート等の分析

森本(2002)において述べられていた通り、長期間の飼育と観察に取り組むことで教育効果が高まったと考えられる。その一例として、右の図に見られるように、カイコの飼育を開始して30日が過ぎた頃の日記からは、カイコ以外の身近な生物に関心を示し、深く知ろうとする学習意欲の高まりが見られた(図19)。

また、児童が毎日記録するワークシートの記述に「カイコの幼虫は沢山の節からできていて、その節が増えるのではなく、それぞれの節が大きくなって成長する。」という記述が見られた。カイコの幼虫はただ大きくなるだけでなく、尻尾のような突起や、眼状紋が幼虫の体に現れるなど、成長期に応じて様々な変化が現れるので、関心を途切れさせることなく羽化するまで観察を続けることができた。これらのことから児童に対して丁寧に記録し分析する力を高めることができたのではないかと推察する。

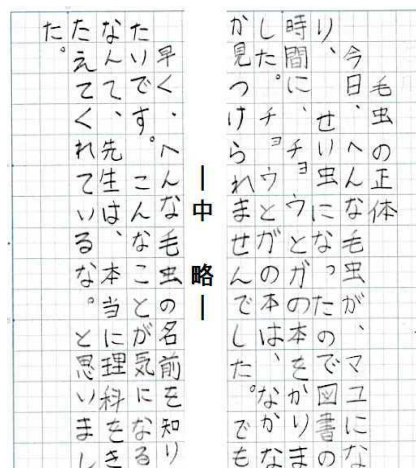


図19 児童の日記

## (3) 児童が借りた本の種類・冊数のデータ分析

週1回の学級図書の時間に当該クラスの児童が借りた図書を、日本十進分類表(NDC)区分表に従い分類し、その中から40番台の自然科学に類する図書を理科に関する本とし、取組前と取組中における児童が借りた本の冊数の変化について調べた(表6)。4月18日から5月23日を取組前群、5月30日から7月11日を取組中群として平均値の

表6 貸し出した冊数の変化

図書室の割当日(月曜)	理科に関する本の数(冊)	貸し出した総数(冊)	備考
4月18日	6	30	取組前群
4月25日	8	32	
5月9日	7	35	
5月16日	5	33	
5月23日	7	31	
5月30日	13	45	取組中群
6月6日	12	48	
6月13日	6	11	
6月20日	18	31	
6月27日	10	28	
7月4日	11	30	
7月11日	25	77	

差の検定を行った。その結果、取組前群と取組中群の有意確率は貸し出した総数において0.996、理科に関する本において0.022となった。これは貸し出した図書の1日あたりの貸出数の平均値に関しては、取組前群と取組中群の平均値に有意な差は無いが、理科に関する図書の1日あたりの貸出数の平均値に関しては取組前群と取組中群の平均値には有意な差があることを表している(資料7参照)。

分析の結果、カイコの取組中は、取組以前に比べて理科に関する本の貸出冊数の平均値が伸びていることが分かった。また、7月11日を見るとカイコが繭になって世話をする必要が無くなってからも取組以前に比べて理科の本を借りる割合は高くなっていることが分かる。これらのことから、児童の理科に対する関心は本実践の取組中に一定の高まりを見せたと考えられる。

#### (4) ルーブリックを活用した班活動 ア 活動の流れと児童の様子

ルーブリックの適切な使用がなされた結果、話し合ったり作業したりする場面で、自分がどのように立ち振る舞うべきなのか常に意識しながら活動することができた様子が見られた(図20)。さらに、活動を振り返る場面において、ルーブリックを参考にする中で、「自分で、問題点を見つけてことができました」と記述するなど、自分の努力を認め、活動の様々な場面で付けたい力について自分自身で再認識することができた児童もいた(図21)。

ルーブリックを活用して作成した飼育箱(資料1参照)は、カイコを飼育したからこそ気付く工夫が見られ、今回は幼虫と蛹で別の飼育箱を用意したが、それらが一つで済むように蛹になる前のカイコの実態に合わせた工夫も見られた(図22)。他にも、飼育中に病気でカイコを死なせてしまった経験から、飼育箱の通気性や清潔に保つ工夫を取り入れた飼育箱を作成することのできた班があった(図23)。

#### イ ルーブリックに関する自己評価の分析

活動が終わった後、3件法でルーブリックの各項目に関して、児童に自己評価を行わせた。「よくできた」を3点、「できた」を2点、「がんばろう」を1点とし、各項目ごとの平均値の分析を行った。その結果、平均値が高かったものは「情報を集め

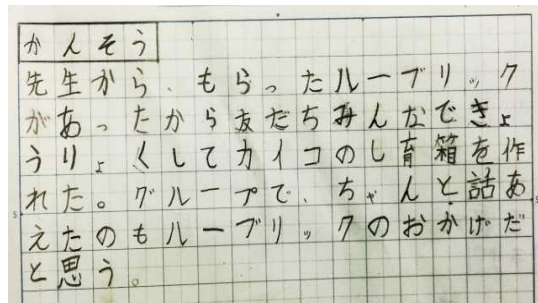


図20 ルーブリックに関する児童の感想①

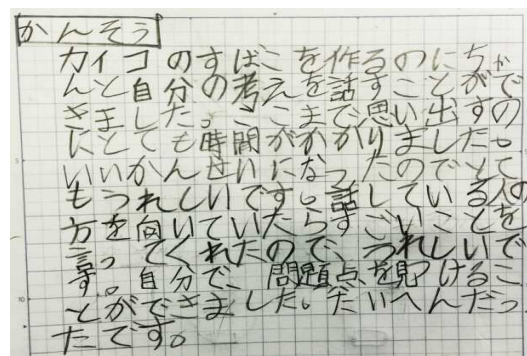


図21 ルーブリックに関する児童の感想②

#### 【蛹になる直前まで餌を食べさせられる】



餌の容器や床面に敷いた紙を取り外すことができる。終齢幼虫は上へ向かう習性を利用して、2階に蛹になるための部屋が作ってある。

図22 制作例①

#### 【世話がしやすくカビが生えにくい】



上下ネットで通気性がよい。ペットボトルの形状を生かし、床下は漏斗状になっており、キャップを開ければ糞の始末ができる等、日常の世話がしやすくなる工夫が盛り込まれている。

図23 制作例②

る：2.9」「問題を見付ける：2.7」であった。反対に平均値が低かったものは「聞く：2.3」「計画を立てる：2.4」であった。「理想の飼育用器作り」は、「カイコを成虫まで育てたい」や、「カイコを病気から守りたい」といった具体的な目的をもって問題解決に取り組んだことから、「情報を集める」や、「問題を見付ける」の平均値が高くなったものとする。その反面、「話を聞く」など項目で平均値が低かった理由は、大切だと思ったことはメモをすることについて普段から習慣付けていなかったのが影響しているものと考えられる（資料8参照）。

### (5) 校内の教員の反応

今回の研究では、多くの実践について同じ学年の他のクラスにおいても同様の取組が行われた。そこで、開発した教材・教具が一般的に普及するためにも様々な教員の意見が必要だと考え、全ての取組の終了後、他の3クラスの教員から今回の取組についての感想を聞いた。

〈一緒に取り組んだ他のクラスの担任による感想〉

- ・子どもたちが楽しそうに飼育観察している姿を見て、微笑ましく頑張っていることを応援することができた。
- ・オオムラサキの蛹が音を立てて動いている姿を見て、今までは蛹は動かないものだと思っていたが、蛹は動くものだということが初めて知った。また、オオムラサキの飼育できれいな蝶を見ていることで、子どもたちの気持ちも落ち着いてきたような気がする。
- ・トンボを班で作作り、お互いに協力して仕上げており、感心した。  
また、ヤゴのいる場所を教えてもらったり、オオムラサキを見たりすることで私自身も勉強になった。

## 6 成果と課題

### 【児童に付いた力】

①意欲的に学習に取り組む力	②丁寧に記録し分析する力	③課題を見付け探究する力
自分のオオムラサキやカイコを育てる過程の中で愛着をもち、積極的に取り組むことができた。飼育するポイントや観察で気付いたことをお互いに情報交換しながら、みんなでカイコを育てるために協力することができた。	昆虫の世話をしたり模型を作ったりすることで、細かい特徴まで観察できるようになった。さらに、友達のカイコと比べることで、毎日の成長による変化に気付き、文章記述することによって情報を整理し分析することができた。	卵から育てたカイコが成虫になれずに死んでしまうという経験を経て、生まれた卵をできるだけ死なせずに成虫にするにはどうすればよいのかという課題意識をもち、理想の飼育容器作りに取り組めた。

毎朝登校後、授業の用意ができたなら観察し餌等の世話をするという流れで観察を行った。多くの児童がわずかな変化を見逃さず、ワークシート等に記録する様子が見られた。その一方で、日々のわずかな変化に気付かずに観察と記録が形式的になってしまう児童もいた。飼育用に一人1頭与えることで、主体的に昆虫の観察に取り組み、理科の学習に対する学習意欲は高まるものの、観察する対象への関心が低い児童への意識付けや、関心が持続しにくい児童に対しての支援の方法について更に研究を進めていく必要がある。その一例としてワークシート（資料9参照）の使い方を改良し、毎日ワークシートを用いるのではなく、日々の観察においては児童がポイントだけをノートに記録し、数日おきにワークシートへ詳細に記録するなど、児童の発達段階に合

わせた工夫が必要である。

また、取組の導入部分においてカイコの繭を使った工作を先に行うなど、身近で役に立つ部分の押さえがあれば、更に興味を喚起するのに有効であったのではないかと考える。児童ごとに生物と触れ合った経験や関心が大きく違うため、それらに配慮したバランスのよい取組が必要である。今回の研究において3年の4クラスで相談しながら取り組んだ。その結果、同学年の教員から多くのアドバイスを得て、昆虫が苦手な教員にとっても取り組みやすく負担の少ない実践が行われた。今後は研究を進める中で生まれた疑問や課題に対して、引き続き研究を継続し改善する所存である。

(注)ループリック

成功の度合いを示す数レベル程度の尺度と、それぞれのレベルに対応するパフォーマンスの特徴を示した記述語（評価規準）からなる評価基準表。（文部科学省「学習評価の改善に関する今後の検討の方向性」より引用）

## 参考・引用文献

- (1) 文部科学省(2012)「国際数学・理科教育動向調査(TIMSS2011)のポイント」  
[http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/detail/\\_icsFiles/afieldfile/2012/12/13/1230782\\_01.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/detail/_icsFiles/afieldfile/2012/12/13/1230782_01.pdf)
- (2) 山本剛(2015)「小学校教員の理科教育に関する意識について—小学校教員の理科教育に関するアンケート調査の結果から—」『奈良県立教育研究所平成26年度研究紀要・研究集録』 p.9  
[http://www.nps.ed.jp/nara-c/gakushi/kiyou/h26/03\\_0\\_kiyou\\_yamamoto\\_1.pdf](http://www.nps.ed.jp/nara-c/gakushi/kiyou/h26/03_0_kiyou_yamamoto_1.pdf)
- (3) 森本弘一・岩地晶恵・田中裕子(2002)「生活科におけるカイコの教材としての可能性」『奈良教育大学紀要(人文・社会)』第51巻・第1号 p.61
- (4) 花園誠・島田聡・片平由紀・花園美樹(2016)「教材としてのカイコガ(Bombyx mori)の有用性について」『帝京科学大学教職指導研究』Vol.1 No.1 p.209
- (5) 中野吾一・高濱秀樹・軸丸勇士(2013)「生物分野を中心とした地域における科学教育の教材開発」『日本科学教育学会研究会研究報告』Vol.28 No.2
- (6) 三浦貴司(2000)「国蝶オオムラサキを教材化する方法」『授業のネタ 教材開発2000年5月号』 明治図書
- (7) 松本清二(2007)「歴史的景観と自然環境の保全・保護・維持を中心においた環境教育について」『奈良県公立学校優秀教職員表彰実践事例集』
- (8) 森本弘一(2015)「フロントライン教育研究 カイコを用いた教材開発の可能性」(文部科学省教育課程課・幼児教育課)『初等教育資料2月号』 東洋館出版社
- (9) 富山哲之(2010)「生活科教材としてのカイコの飼育に関する一考察」『長崎大学教育学部紀要 教科教育学』Vol.50
- (10) 木村良二(1979)「人工飼料育蚕の壮蚕期における飼育条件と成長 I 5 齢期における給餌量と蚕の成長」『農林省蚕糸試験場彙報』第109号
- (11) 大日本蚕糸会Webページ  
<http://www.silk.or.jp/>
- (12) カイコを飼うWebページ

<http://kaikokau.jp/>

(13) 文部科学省(平成28年)「学習評価の改善に関する今後の検討の方向性(2月24日付)」『教育課程部会情報ワーキンググループ資料2』p. 36

[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/chukyo3/059/siryo/\\_\\_icsFiles/afieldfile/2016/04/27/1369144\\_1.pdf](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/059/siryo/__icsFiles/afieldfile/2016/04/27/1369144_1.pdf)