

# 「実感を伴った理解」に向けた理科授業に関する考察 —モンシロチョウの飼育を題材として—

古市 博之

附属名古屋小学校

## Practicing Consideration Science Class for “Understanding with Actually Feeling” —Breeding of THE Small White as a Theme—

Hiroyuki FURUICHI

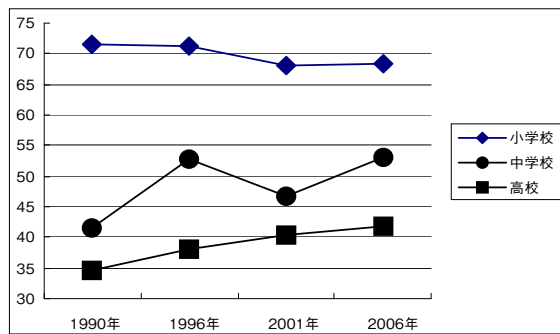
Nagoya Primary School Affiliated to Aichi University of Education, Nagoya 461-0047, Japan

Keywords : 実感を伴った理解 理科離れ 体験 科学的な見方考え方

### I 理科授業の抱える問題点

#### 1 理科が好きな子どもたち

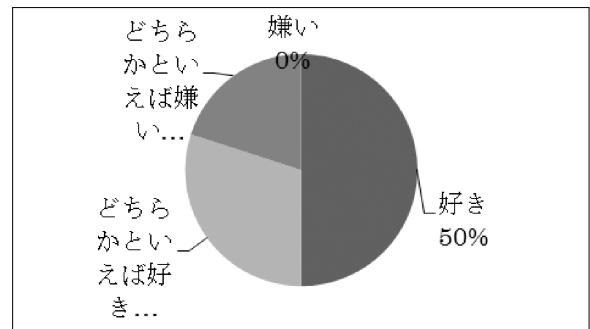
理科離れや学力低下など叫ばれているが、本来、子どもたちは理科が好きである。ベネッセ第4回学習基本調査・国内調査速報版<sup>(1)</sup>の「あなたは、次の教科や学習の時間の勉強がどのくらい好きですか。」という設問に対して以下のグラフのような結果が出ている。



理科好きの子どもの割合 (資料1)

今も昔も、小学生の多くは理科好きであることが分かる。そこで、我がクラスの子どもたちにアンケートを実施し、理科好きであるかを聞いた。<sup>(2)</sup> その結果、我がクラスの子どもたちも理科授業に対する期待を高くもっていることが分かった。

理科の時間が時間割変更でなくなると、「えー」と声を出してがっかりする子もいるくらいである。さらに、読書の時間には科学系の読み物を選ぶ子も多くい



我がクラスの理科好きの子どもの割合 (資料2)

る。そんな実態から、子どもたちにとって理科は大好きな科目の一つと言える。

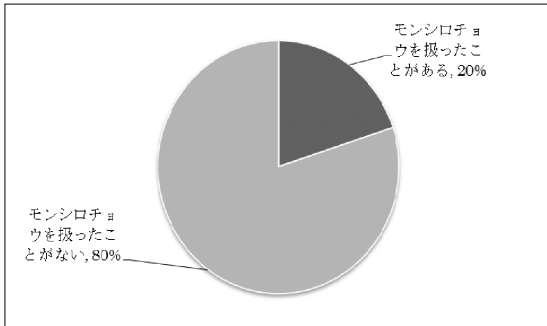
しかしながら、資料1で示されているように年度を経ることでだんだん興味を失っていくことがわかる。この原因を「理科離れ実相調査」<sup>(3)</sup>では、現行学習指導要領のように学習内容の縮小によって知識が減れば減るほど、理解が不十分となり、上級学年になって難しくなると理解が困難となり、「丸暗記」が横行し、理科離れ、理科嫌いが進行する。科学的、論理的思考力を身につけるべき中学校段階で、理科が丸暗記の科目になってしまっていると考えている。

こういった現状を踏まえ、指導要領の中に「実感を伴った理解」の記述が付け加えられるに至ったと言ってもよいだろう。

#### 2 教師の実態

子どもたちに理科に対する興味や関心そして、適切

な理解をもたせ続けることができれば、理科離れは減少すると考える。しかし、現実的には年齢が上がるにつれて理科が好きと答える子どもたちが減る。学習内容が難しくなれば、躓く子どもたちが増えるのは自明であろう。ここに教師の役割がある。しかし、一方で教師の理科離れも叫ばれている。塩酸が怖いという教師や、虫をさわれない教師もいると聞く。例えば、丹葉地区理科教師の学習会の中でアンケート<sup>(4)</sup>をしても、3年生の体験をした教師の中で、本物のモンシロチョウを扱った教師の割合は、以下の結果が出た。



モンシロチョウを実際に授業で扱った教師の割合 (資料3)

「実感を伴った理解」を目指すためには、主体的な問題解決の過程を経ることや、科学的な理解を得ることは必須であるが、自然の事物現象に対してできるだけ多くの体験をすることは、とても重要な要素になる。

## II モンシロチョウチョウを題材にした授業実践

### 1 モンシロチョウを教材にする上での問題点

授業に先立ってモンシロチョウを1匹や2匹とるだけであればそれほど困難ではないと思う。しかし、教材としてできるだけ多くの子に使わせようと考えると、以下に示すような2つの問題点がある。

#### (1) 卵や幼虫を確保するのに手間がかかる

丹葉地区理科教師の学習会の中で、本単元の理科授業を実施するためにモンシロチョウを集めた数をアンケートで聞くと、幼虫を3~4匹、卵は最大8個で、1~2個と答えた先生が多かった。筆者も校庭にキャベツ畑を作ったことがあるが、同時期にクラス人数分、学年人数分の卵を確保することは難しかった。また、幼虫を人数分集めても、成長の比較ができない。さらに、天気や気温の変動などの気候によって採取できるかもわからない。このことからモンシロチョウの卵や幼虫を確保することは手間がかかることが分かる。

#### (2) アオムシコマユバチによる幼虫の死

終齢幼虫になると、中からアオムシコマユバチが生まれて、幼虫が死んでしまうことがある。モンシロチョウの飼育に取り組んだ先輩の教師からアドバイス

をうかがうと、アオムシコマユバチが幼虫の体から産まれてうまくいかなかったという話を何人もの教師から聞いた。終齢幼虫になったところでアオムシコマユバチが大量に発生して全滅したと言う話も聞いた。アオムシコマユバチの対策はそれだけ慎重に実施しなければならない。

### 2 「実感を伴った理解」とは

学習指導要領解説に、①具体的な体験を通して形づくられる理解、②主体的な問題解決を通して得られる理解、③実際の自然や生活との関係への認識を含む理解が「実感を伴った理解」と記述がある。①と③の内容は、モンシロチョウをできるだけ多くの子にふれあわせることで実感を伴った理解へ結びつけられると考える。また、②に関して言及すれば、主体的な問題解決を通すために、その過程に手立てを立てることで、実感を伴った理解へ結びつけられると考える。

以上の問題点を解決し、実感を伴った理解へ結びつけるために、以下の仮説を提案し研究授業をする計画をした。

### 3 検証授業について

仮説： 一人に一匹のモンシロチョウを、卵から成虫まで、問題解決の過程を得ながら観察をすることで、実感を伴った理解をした児童が増えるであろう。また、そうすることで児童のモンシロチョウへの愛着が深まっていくだろう。

今回の仮説を実証するには、二つの課題に取り組まなければならない。一つはモンシロチョウをクラスの児童全員に観察できる環境を保障すること。もう一つは、モンシロチョウを題材にした問題解決の過程を経ることである。

#### (1) モンシロチョウの卵の入手計画と経過について

安価に、労力をあまりかけずに学年全員分の卵(約200個)を準備するには、モンシロチョウを飼育して、卵を産ませることが最適であろう。モンシロチョウは一匹で約100個の卵を産む。雌を上手に飼育すれば、準備はそれほど難しくないと考えた。そこで、以下の手順を基に、モンシロチョウの卵を手に入れるよう計画した。

##### ①キャベツの栽培

エサとして大量のキャベツが必要だと判断し、3月末、畑に100本ほどの苗を植えた。

##### ②チョウの確保

地元(扶桑町)の農家をお願いをして、ダイコン畑でモンシロチョウの採取をさせていただくことにした。モンシロチョウは、10時頃から15時頃まで、暖かい時間に飛んでいる。雌は、卵を産むためにダイコンの葉の近くで飛んでいることが多い。また、2匹並んで飛

んでいれば、つがいであると考えられる。

### ③チョウの飼育

ネットや飼育ゲージの中でモンシロチョウを飼う。ゲージは、吹きながしと呼ばれているネットを使用する。吹き流しのネットの中に、食草鉢（キャベツ）と母蝶を入れ、なるべく日当たりの良い場所で、温度の上がりすぎない場所に置くと良い。

エサの与え方は、吹き流しの上にティッシュか脱脂綿のような液体を保水するものに「蜂蜜を水で10倍くらいに薄めたもの」か「スポーツ飲料を水で2~3倍くらいに薄めたもの」などをエサとして与えれば良い。スポーツ飲料水は原液だと濃すぎ、蜂蜜は水でしっかり薄めないとチョウが吸えない。1日の中では、朝（余裕があったら夕方にも）に与えるようにした。

研究授業においては、確実にモンシロチョウの卵を確保したかったので、少し大きめの防虫ネットを購入し、ゲージの中の飼育数を多めにした。



採卵用のネット

### ④チョウの産卵

2~3日産卵はしなかった。母蝶とキャベツの距離が離れているのではないかと考え、キャベツをできるだけ高い位置に置いた。それでもなかなか産卵しなかったので、さらにインターネットなどで調べ四つの改善点を加えた。

- ・ ゲージをできるだけ明るいところに置き直す。
- ・ エサをこまめに与える。
- ・ ネットにとまっていたら、直接その上にエサのしみこんだ脱脂綿をおいて、エサの位置を覚えさせる。
- ・ キャベツについているアブラムシなどを水洗いで洗浄する。

結果的には、この後、産卵に成功し、その方法の妥当性を確認できた。

### (2)モンシロチョウの幼虫の飼い方について

この段階で意識したことは、「①子どもたちにとつ

て観察しやすいこと、②幼虫を管理しやすいこと、③アオムシコマユバチから幼虫を守る」の3点であった。そこで、教科書にあるようなイチゴパックを上下に2枚重ねるものではなく、大きなふた付きのプリンカップを使用した。



使用したプリンカップ

### ①卵の状態の時に、カップへ移す

幼虫になると個体数の把握が難しくなる。そこで、卵の段階でカップに小分けをしておく。

### ②エサ（キャベツ）の確保

畑で栽培している状態のまま、鉢にうつしかえる。ついているアブラムシなどを落とすために、鉢ごと洗浄する。その状態で教室にもっていけば、すぐに幼虫に渡すことができる。茎を切って、オアシスを活用すると持ち運びが便利であった。オアシスを利用するとキャベツがしおれることなく、2~3日もたせることができた。



オアシスを使ったキャベツのもたせ方

### ③モンシロチョウの幼虫の世話

終齢幼虫になると、ふんの大きさが変わり、量も多くなる。エサの減りも早い。毎日キャベツを取り替え、その時に観察とフンの処理を行う。モンシロチョウの幼虫は毎日変化する。子どもたちは毎日観察するのを楽しみにしている。意欲も十分持続するであろう。モ

ンシロチョウの幼虫は湿気を嫌うので、トイレットペーパーを下に敷くと、湿気から守ることができるが、毎日世話をするのであれば、教科書や図鑑にあるようなぬれたティッシュを入れる必要はないとも考える。3年生の発達段階として、できるだけシンプルに世話をさせたかったので、今回はトイレットペーパーも入れずに、葉っぱのみの取り替えで行った。



教室の側に置いておいた幼虫

(3) 問題解決の過程を取り入れた学習展開の工夫について

①一人一人に「自らの問題意識」をもたせるための初めの観察実験

自然の事物・現象との感動のある出会いができるようするために、単元の初めに共通の観察実験をさせ、自然の事物・現象の全体を捉えた興味・関心や疑問をもたせる。その内容は、

- 強く印象づけられる自然の事物・現象を提示する。次のいずれかを含むこととする。
  - ・ 日常生活の中にあるが気づくことのできないもの
  - ・ 身近には見られないようなもの
  - ・ イメージや素朴な概念を覆す意外性があるもの
- つかませたい学習内容を含む観察実験を提示する。

といった留意点を含む。

そこで一人一人がもった興味・関心や疑問から、自らの問題意識に支えられた学習課題を設定させる。

- 初めの観察実験でもった一人一人の興味・関心や疑問を基に話し合い、教師とともに問題解決の目的、方法、対象などに分類させる。また、方法や対象の意図を明らかにさせるとともに問題解決の目的を子どもたちの調べたいこととして整理させ、その調べたいことから、自らの問題意識に支えられた学習課題を設定させる。
- 学習課題が複数設定される場合は、観察実験を行う順番についても話し合わせる。

②「適切な考察を行うための基盤」としてミニ観察タイムを設け、記録をとる

モンシロチョウの変化に関心をもった子どもたちに、記録をとるには何をすればいいか話し合い、スケッチによって記録をとることになった。そこで、毎日スケッチを行うことにした。

③「より妥当性の高い新しいイメージ形成や概念化」に向けて、モンシロチョウの大きさの変化を全員で記録し、グラフ化する

これまでの理科の授業では、追究する観察実験において、一人一人が自分の考えを書くことができるように、子どもたちは自分が取り組んだ観察実験の経過や結果のみを基にして、分かったことを学習プリントに記述してきた。その後、発表する数人経過や結果及び自分の考えを基に話し合いを進め、学習のまとめにつなげていった。そのため、自らの観察実験の経過や結果が友達と同じかどうか比べたり、全体の観察実験の経過や結果から誤差や傾向を考察したりした上で自分の考えを構築することがあまりなかった。その結果、そこから得られる「学び」が科学的な手続きによって得られたものであるにもかかわらず、子どもにとって再現性や客観性があまり感じられないものになっていたという現状があった。そこで、「学び」が科学的な手続きによって得られたものであることを捉えさせるために、自分の考えを記述する前に、友だちの観察実験の経過や結果を視覚的に集約させ、再現性や客観性を意識できるようにする。具体的には大きなグラフ用紙や表を掲示するなどし、追究する観察実験中に随時、経過や結果を各自が記入して、経過や結果の様子や傾向を互いに確認できるようにする。

(4) 単元目標

本授業に関して以下の単元目標を設定した。

- モンシロチョウの成長の過程やきまりについて興味・関心や疑問をもち、こん虫の成長の過程やきまり、体のつくりについて進んで調べようとしたり、こん虫の成長記録を意欲的に作成しようとしたりすることができる。〈関心・意欲・態度〉
- こん虫の成長の過程やきまり、体のつくりについて比較しながら観察実験を行い、その経過や結果からこん虫の成長の過程やきまり、体のつくりについて考え、記述したり説明したりすることができる。〈科学的な思考・表現〉
- こん虫の成長の過程やきまり、体のつくりの違いを観察実験を通して調べ、記録することができる。〈技能〉
- こん虫の成長の過程やきまり、体のつくりについて理解し、説明することができる。〈知識・理解〉



#### 4 授業の経過

本単元は、5月ゴールデンウィーク明けに実施した。まず初めに、モンシロチョウの卵を一つだけ拡大投影機で提示し、「モンシロチョウの卵を観察しよう」と投げ掛けた。拡大投影機で見せる前はどこに卵があるのか分からない様子であったが、テレビ画面で卵を確認すると、驚きの声を上げた。「変な形!」「すごい小さいんだ!」その後、子どもたちは、「卵がどこにあるか探したい」「幼虫も探したい」「卵を育てたい」「卵をモンシロチョウに生まれさせたい」「チョウを育ててみたい」「幼虫になったときに食べるものを調べたい」「他の昆虫の卵も見つきたい」「他の昆虫の卵もそれぞれちがう場所で見つけられるのかな?」といった興味・関心や疑問をもった。そして、興味・関心や疑問を教師とともに分類・整理して、「モンシロチョウはどのように成長していくか調べたい」「他の昆虫も育てたい」といった自らの問題意識をもった。

その後、モンシロチョウの飼育の仕方を調べたり、モンシロチョウの卵を集めたりした。さらに、子どもたちの問題意識の中でモンシロチョウの変化を調べたいという思いをもっていた。そこで、モンシロチョウの幼虫の変化をスケッチして記録した。

モンシロチョウの幼虫がサナギになり始めたところで授業として「モンシロチョウの幼虫の変化を調べよう」を設定した。子どもたちは、学習課題に対して、「だんだん大きくなる」「幼虫はサナギになり、チョウになる」などの予想をもった。そして、追究の明確化において、それらを検証していくために、どのような方法で観察実験を行っていくのかを考えさせる。子どもたちは「虫眼鏡で調べる」「観察日記を見て調べる」といった追究方法を明確にしていく。次に、観察実験に取り組みせ、それぞれが取り組んだ観察実験の経過や結果を視覚的に集約させ、再現性や客観性を意識させながら自分の考えを記述させていく。そして、「振り返る段階」の追究結果の共有化において、観察実験の経過や結果と、これまでに取り組んだ観察実験の経過や結果、友達の発表などから分かることを整理させた。そして、学習前後の考えを比べながら振り返りをさせた。子どもたちは、「予想と違って、幼虫は大きさが急に変わることがある」などと、学習のまとめとして記述した。

#### 5 結果と考察

##### (1) 結果

##### ①初めの観察実験から得られた興味・関心

初めの観察実験で「モンシロチョウの卵を観察しよう」と子どもたちに提示すると、そこから子どもたちは様々な興味・関心をもった。

##### ○育て方に関する興味・関心疑問

- ・ 卵の育て方を調べたい (2)
- ・ モンシロチョウを育てたい (2)
- ・ モンシロチョウの好きな食べ物を知りたい (5)
- ・ モンシロチョウが卵を産む時を観察したい (6)
- ・ どうして葉に卵を産むのだろうか

##### ○卵の変化に関する興味・関心疑問

- ・ 卵がどのように変化するのか (13)
- ・ 卵のからをやぶるときを観察したい (2)
- ・ モンシロチョウの幼虫になったらどうなるのか
- ・ 何日で生まれるのだろうか
- ・ モンシロチョウの幼虫を観察したい

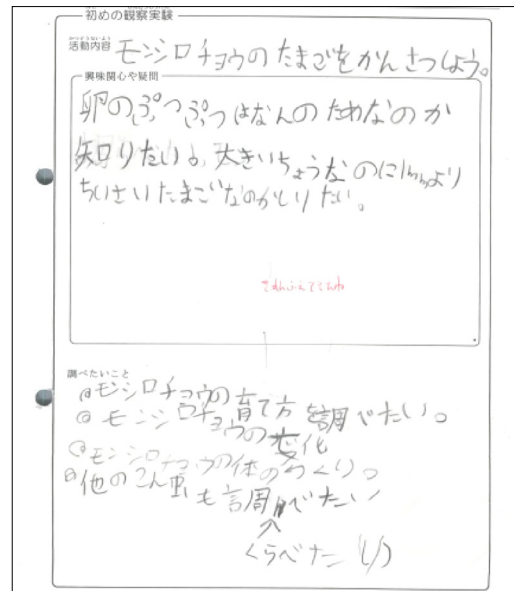
##### ○体のつくりと働きに関する興味・関心疑問

- ・ どうして細長い形なのか (7)
- ・ どうしてつぶつぶがあるのか (9)
- ・ どうしてこんなに小さいのか (13)
- ・ どうして黄色なんだろうか (6)
- ・ どうして体に黒いもんがあるのだろうか
- ・ ほかの昆虫の卵と比べたい

( ) 内は同じ興味・関心や疑問をもった児童の数

##### 子どもたちのもった興味・関心疑問

これらを教師とともに分類整理をし、①モンシロチョウの育て方を調べたい②モンシロチョウの変化を調べたい③モンシロチョウの体のつくりを調べたい④他の昆虫も調べたいという、四つの「学習課題」を得ることができた。



初めの観察実験の学習プリント

##### ②ミニ観察タイムで繰り返しスケッチをすることから得られた気付き

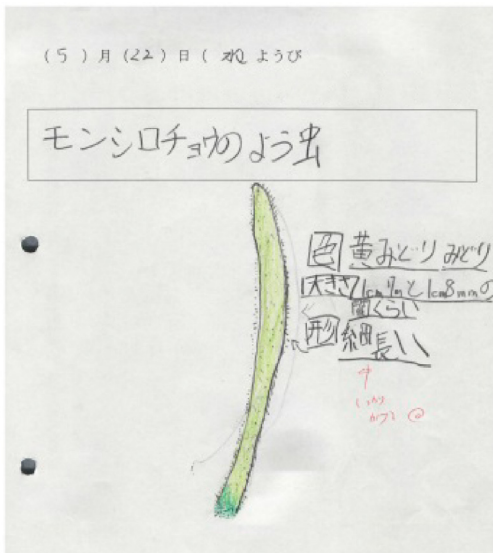
子どもたちは「モンシロチョウの変化を調べたい」と願っている。そこで、子どもたちと観察実験の方法を考え、「形」「色」「大きさ」の記録をとることにした。また、スケッチシートに気づいたことを記述させるようにした。



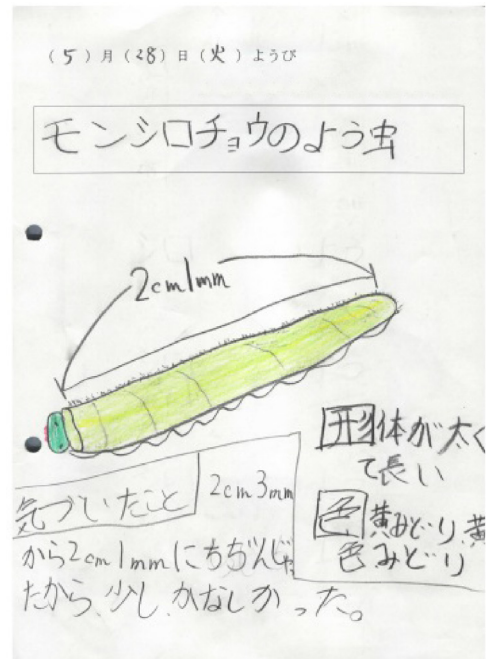
(資料1) 児童A 5月14日記録



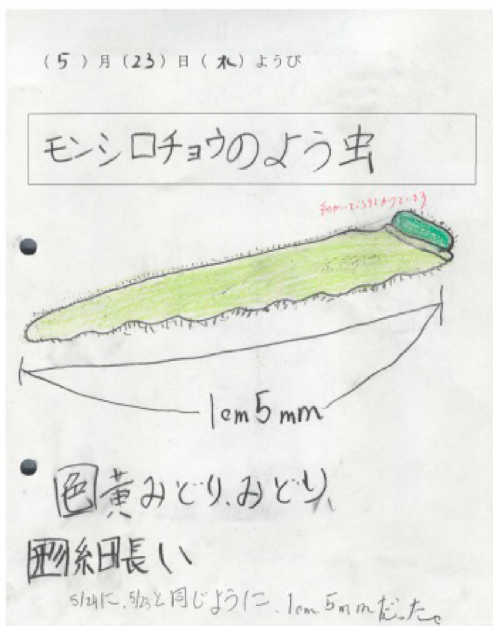
モンシロチョウの幼虫を観察しながらスケッチする様子



(資料2) 児童A 5月22日記録



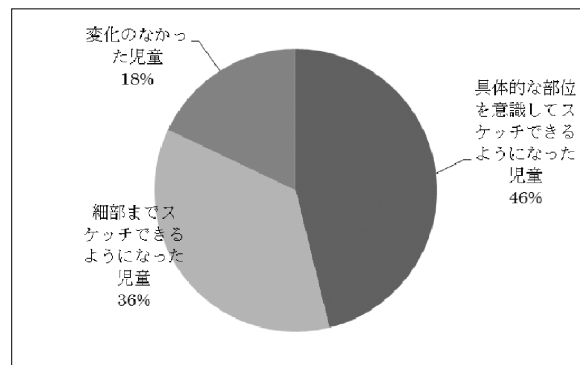
(資料4) 児童A 5月28日記録



(資料3) 児童A 5月23日記録

その結果、初めは動いている小さなもののようにしか見ていなかった児童も、細かい観点で観察をするようになっていった。また、スケッチに細部までかき込めるようになっていった。

他の児童も、スケッチを繰り返ししていく中で、少しずつ頭の形や足の形をかくような変容が見られた。

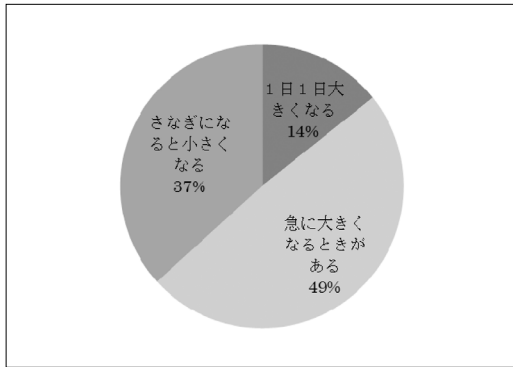


さらに、スケッチシート内に記述を拾うと、子どもたちの気付きが増えていったことが分かった。

- 大きさに関わる記述
  - 「1cm5mm から2cm3mm まで変化した。」
  - 「10mm から急に18mm まで変化してびっくりした。」
  - 「昨日より大きさが変わった。」
  - 「だんだん太くなってきた。」
  - 「すごいびた。」
- 脱皮に関わる記述
  - 「皮のようなものをぬいでいた。」
  - 「液体が出ていた。」
  - 「緑色の液体が出てきた。」
- 生活に関わる記述
  - 「よく動くようになった。」
  - 「ウンチの色が変わった。」
  - 「フンをしない日がある。」

スケッチシート内における児童の記述

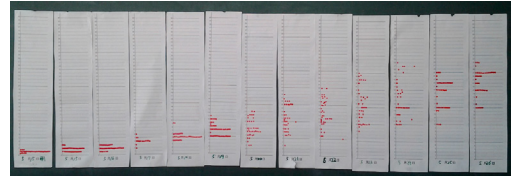
- ③自分の記録をプロットした後に、全体の記録を表にプロットすることで変わる自分の考え
- スケッチシートに記述してきたモンシロチョウの大きさを自分の学習プリントの表にプロットする。する、この3週間で変化したモンシロチョウの幼虫の大きさが把握できる。



さらに子どもたち一人一人の結果を掲示した大きなグラフ用紙にシールを貼り、全体で自らの観察実験の経過や結果が友達と同じかどうか比べ、全体の観察実験の経過や結果から誤差や傾向を考察した。



大きさの変化の結果を視覚的に集約している様子



全体の集約した写真

理科学習プリント  
(5)月(28)日(火)

学習課題  
モンシロチョウの大きさの変化の様子を調べよう。

予想  
1日1日大きくなる。急に大きくなる時がある。

観察実験の方法  
スケッチシートで記録する。

追究する観察実験  
5日までの記録をとくらべる。

学習のまとめ  
予想どおりで、1日1日大きくなっていく。生き物の成長はゆっくりでした。

次にしてみたいこと  
①脱皮 ②蛹の大きさ

(資料5) 児童Bの学習プリント

理科学習プリント  
(5)月(28)日(火)

学習課題  
モンシロチョウの大きさの変化を調べよう。

予想  
大きくなる。急に大きくなる時がある。

観察実験の方法  
スケッチシートで記録する。

追究する観察実験  
5日までの記録をとくらべる。

モンシロチョウのたまごの幼虫は大きくなってから下から上へいって大きくなる。最初は2mmくらいで、大きくなると5mmくらいまで大きくなる。大きくなると2.5mmくらいで大きくなる。大きくなる。急に大きくなる時がある。

学習のまとめ  
予想どおりで、1日1日大きくなっていく。生き物の成長はゆっくりでした。

次にしてみたいこと  
①脱皮 ②蛹の大きさ

(資料6) 児童Cの学習プリント



## (2) 考察

### ①初めの観察実験から導き出せた「自らの問題意識」

子どもたちはモンシロチョウの卵を見て様々な興味・関心をもつことができた。この興味関心や疑問を、教師と共に分類整理しながら学習課題へと導くことができたことから「自らの問題意識」を表出できたと考える。

### ②ミニ観察タイムから導き出せた「適切な考察を行うための基盤」

スケッチシートの中にはモンシロチョウの変化の様子が記録されている。特に「形」「色」「大きさ」について記録され、さらに変化の程度についても記述が見られた。このことを基にして観察の結果の考察をしていった。このことから「適切な考察を行うための基盤」を構築できたと考える。

### ③モンシロチョウの変化を全員で記録したことにより得られた「より妥当性の高い新しいイメージや概念」

自分の結果と他の子ども達との結果を見比べながら、始めだんだん大きくなるといった予想をもっていた子どもたちがもう少し詳しい変化の概念をもつことができた。自分の結果だけではなく他の子ども同様な結果が出たことから「より妥当性の高い新しいイメージや概念」を得ることができたと考える。

## Ⅲ 成果と課題

### 1 成果

今回の研究授業では、問題解決の過程の中で「自らの問題意識」をもって学習課題を設定することができ、観察を行う中で「適切な考察を行うための基盤」を得られ、子どもたちが話し合っていく中で「より妥当性の高い新しいイメージや概念」にたどり着くことができた。これによって実感を伴った理解をしたとっていいだろう。

また、教材としてモンシロチョウを一人一人に保障することができた。これによって、全員に具体的な体験を通した観察を行うことができた。モンシロチョウを全員分集めることは大きな労力がかかると考えてきたが、今回の実践では労力を多くかけずに実践ができた。モンシロチョウの飼育の経験値を積み上げれば、その効果はもっと上がるであろう。

### 2 今後の課題

モンシロチョウの「色」「形」「大きさ」に注目して結果を集めたが、集約するグラフは大きさの変化が中心だったため、どこが口なのかとか、どこが目、足は何本なのだろうといった、形に目を向けた子どもの声が少なかった。モンシロチョウ以外の昆虫と比較することで、意識を高めることができたかもしれない。また、注目させるような手だてを打てばよかったかもし

れない。

また、集約したグラフに子どもたちの結果を集約すると個体差が大きく、個人内の結果から全体の発表に移る時に迷いが出てしまった。集約する方法に工夫が必要であると感じた。

モンシロチョウを観察することへの実感を伴った理解を得られたと考えるが、モンシロチョウと他の昆虫や環境との関わりという点でまだ実践が不十分であるため、今後もアプローチの方法を模索していきたい。

## 註

- (1)ベネッセ第4回学習基本調査・国内調査P 4 (2006)
- (2)愛知教育大学3年2組48名のアンケート (2013)
- (3)理科離れ実相調査P 15 (2008)
- (4)愛知県丹波地区理科学習会参加者20名のアンケート (2013)

## 参考文献

- 「理科離れ」解消のために何が必要か—「世界一受けたい授業」だけでは、ものづくりの危機は救えない—増田 貴司 東レ 経営研究所 産業経済調査部長  
実感を伴った理解を図る理科学習3年 日置光久 村山哲哉編著  
理科離れ実相調査 牛田憲行 (愛知教育大学 理科教育講座) 出典1  
学習指導要領解説 文部科学省

(2013年11月18日受理)