

8 技術

社会の中からの課題の発見を起点にした学習指導

— 身近な事象の分析から課題を発見させる —

島田 拓哉

研究の要旨

一昨年度は技術の授業における思考ツールの活用について、昨年度は「生物育成に関する技術」における新しい指導モデルについて、研究を行ってきた。それぞれの研究において、指導方法や指導計画の工夫によって授業を改善することができた。本年度は、「技術に関する問題を見だし、解決すべき課題を設定する力」を育てるための学習活動についての研究を行う。技術・家庭科技術分野では、5つの問題解決について取り組むが、問題を解決することに先行して、問題を見つけることができる力が必要になっているからである。問題を見つける力を育てることが、より良い問題解決の糸口になるのではないかと考える。

そこで、単元全体を通じた探究的な課題を生徒が設定し、毎時間ごとに知識や技能の習得をしながら問題を解決していくことで、社会や生活の中の問題に迫らせたい。そのことで、より深い学びとなり、「学びに向かう、人間性等」を育てることにもつながるものと期待する。また、単元を構成する知識や技能を獲得する過程の中では、問題解決に向けて、4人グループや思考ツールなどを活用したい。

■キーワード 探究的活動、思考ツール、問題解決研究の要旨

1. はじめに

昨年度は、「生物育成に関する技術」における新しい指導モデルについて研究を行った。具体的には、4月下旬に種を播き、6月下旬から7月上旬に収穫を行う春栽培と9月中旬に種播きを行い、11月中旬から下旬に収穫する秋栽培の2回の栽培に取り組んだ。春栽培では、主に作物の世話について学習した。1回目の栽培での反省をもとに、栽培での作物の世話における課題を洗い出し、その改善方法を考えさせるとともに、さらに、土づくりについて窒素、リン、カリウムの肥料成分量と肥料の種類の配合について、夏休みの課題で自ら検討させた。秋栽培においては、夏休みの課題で自らが検討してきた土の成分や性質についてグループで話し合っただけでなく、その土での栽培と春栽培に使用した土での栽培の対照実験を行うことで、土の仕組みや肥料の成分についての学習を深めた。

同じ作物の栽培の繰り返しであっても、焦点を絞って探究的な課題を与えることで、生徒は興味をもって学習に取り組むことができるという成果を得た。また、同じ作物を2回栽培することによって、既に学習した内容への理解が深まり、よりよい作物を育て収穫するための工夫について試行錯誤させることもでき、非常に深い学びにつなげることができた。

課題としては、教科書に掲載されている「栽培に

必要な世話」のすべてを体験するのではないので、育てる作物については検討の余地があるが、一方で同じ作物を栽培することによって深い学びを生み出すことができたと成果を十分に生かすことでできないというジレンマを生んだ。また、日野菜の栽培が成功したかどうかはわかりにくいという点にも改善点であった。そして、土を作る過程での計算ミスや十分に理解しないまま土を作ってしまったことによる失敗をする生徒が見られ、より丁寧な個別の指導支援が必要であった。さらに、授業の中で収穫したものを実際に食べることでより良い作物を作る意欲につながろうとしたが、この作物を使った料理のバリエーションが非常に少ないことと、作った漬物があまり美味しくなかったことが理由で、自分で調理してみたいという意欲につながらない生徒もいた。

このことから、日野菜の栽培を通して生物育成の技術について学習する取り組みは一定の成果を得ることができたものの、新たな取り組みを試みたいと感じたので、本年度は蚕の飼育について実践を行うことにした。

2. 本年度の実践の意義

新しい学習指導要領(平成29(2017)年告示)では、動物の飼育や水産生物の栽培も扱うことが明記され、作物の栽培以外の実践を試みる時期に来ていると考

えた。そこで、蚕の飼育を通して生物育成に関する技術を学ぶことを考えた。蚕は、野生回帰能力を完全に失った唯一の家畜化動物として知られている。日本においては、養蚕は古くから行われており、すでに奈良時代には絹製品を納税することが定められていた。また、養蚕業の歴史を紐解くと、生糸や絹は、江戸時代までは中国から輸入されていたが、幕府が蚕の飼育を奨励したこともあって、蚕の飼育と生糸の生産を促進した。その結果、幕末期には画期的な養蚕技術の開発・発明がなされ、中国からの輸入品に劣らない、良質な生糸が生産されるようになったとされている。明治時代には、養蚕業・絹糸は「外貨獲得産業」として重視され、輸出品として日本の発展を支えてきた重要な産業となっており、日本の近代化の礎を築いた。明治以降の皇后は、産業奨励のため養蚕を行っており、現代にいたるまで継承されている。

しかし、世界恐慌や太平洋戦争によって、生糸の輸出は途絶えた。また、絹の代替が発明されたこともあって日本の養蚕業はほぼ壊滅した。敗戦後も復興は遅れ、1950年代に復興することになったが、戦前のように輸出できず、結局、輸入国に転じていた。その後、価格の暴落・農業人口の減少・化学繊維の普及で衰退が進んだことで日本の養蚕業は衰退した。

このような歴史をふまえ、蚕の飼育を授業で扱うことは、理科における学習内容との関連だけでなく、社会科での学習内容にも非常に関連が深く、大きな意義を持っているといえよう。さらに、蚕は桑の葉のみを餌とするので、植物の栽培についても扱うことができる。このことから、動物の飼育技術だけでなく、植物の栽培技術についても学習することができる、これまでにない新しい取り組みになると考える。これまで、土の工夫や世話の工夫について考えさせる実践を行ってきたが、植物の繁殖技術については扱ってこなかった。他の学校においても、植物の繁殖技術についての実践は少ないのではないだろうか。植物の繁殖技術についてあまり実践されてこなかったという課題を、蚕を育て桑を栽培することで解決することができると思った。

また、「生物育成に関する技術」を学習する際に課題になりがちなのは、実施時期が限られることや実施期間の長さがある。しかし、蚕の生育する温度は、一般的には、20～28℃が適温とされているので、真夏と真冬以外の時期は概ね飼育可能である。また、ふ化から繭になるまでの期間が、40日程度となっているので、非常に短い期間で単元を終わらせることができることも魅力である。

この学習を進める前に、生徒にアンケート調査（1年生回答 105名、2年生回答 105名）を行った。その結果、生徒たちは、作物自体に対しての抵抗感をほとんど持っていない。図1、図2に示すとおり、1年生においても2年生においても「嫌い」と回答した生徒が非常に少ない。1年生と2年生とを比較すると、「好き」と回答した生徒が1年生のほうが多く、「どちらかという好き」と回答した生徒は1年生のほうが少なかった。このことから、「生物育成に関する技術」の学習を行うのは2年生よりも1年生のほうが、より興味を持って学習に取り組むことができる可能性を持っていると言える。

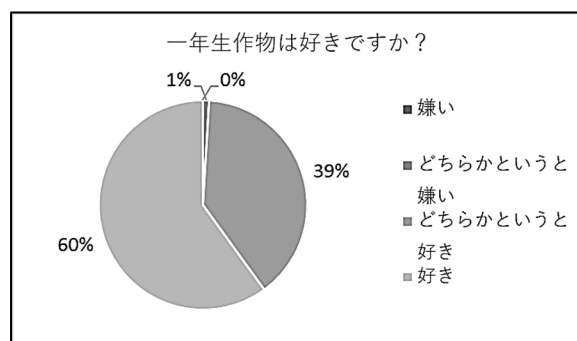


図1 作物は好きですか？に対する回答結果 (1年生)

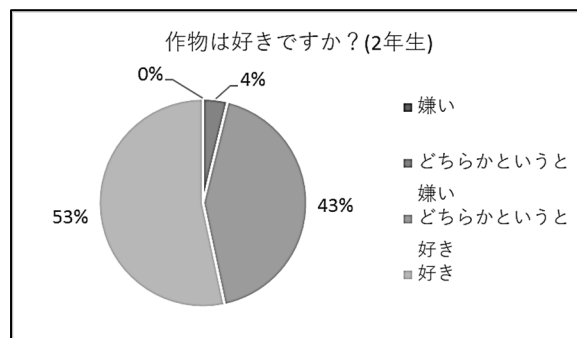


図2 作物は好きですか？に対する回答結果 (2年生)

一方で、蚕の飼育は昆虫を教材としている。昆虫に対しては抵抗感を示す生徒は多く、学年が上がるにしたがって昆虫に対する抵抗感が増すのではないかと考え、1年生で行うことにした。また、1年生の理科において、最初に扱われる単元が「植物」であることから「生物育成に関する技術」を1年生で扱うことで、他教科とのつながりを持つ学習活動を展開することができると思った。

実際にアンケートを取ってみると、図3と図4のように1年生では、半数を少し超える程度の生徒が、昆虫が「嫌い」または「どちらかという嫌い」と回答している。それに対して、2年生では、2/3程度の生徒が、昆虫が「嫌い」または「どちらかという

と嫌い」と回答している。予想した通り発達段階が上がるとう昆虫に対する抵抗感が強くなることが明らかになった。このことから、蚕の飼育を行うには、2年生よりも1年生で実施する方が生徒に興味を持たせることができ、スムーズな学習活動が実施することができる可能性が高いと言える。このことは、より発達段階の高い3年生でも昆虫が「嫌い」と回答する生徒が多くなるのが容易に推測される。したがって、「生物育成に関する技術」の学習においては、作物の栽培を2年生で行う場合が多いが、蚕の飼育を「生物育成に関する技術」の教材として用いる場合は、1年生での実施が望ましく、そのことを実現するためには、多くの学校で行われているような「材料加工に関する技術」を1年生のすべての時間で実施するようなことは難しくなり、カリキュラムの再構成が必要になる。本年度は、1年生の4月から7月で蚕の飼育から繭の収穫まで行った。その後、繭を冷凍保存し、12月に生糸の収穫を行った。

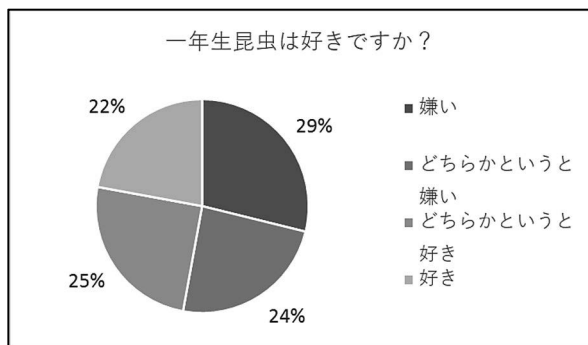


図3 昆虫は好きですか？に対する回答結果 (1年生)

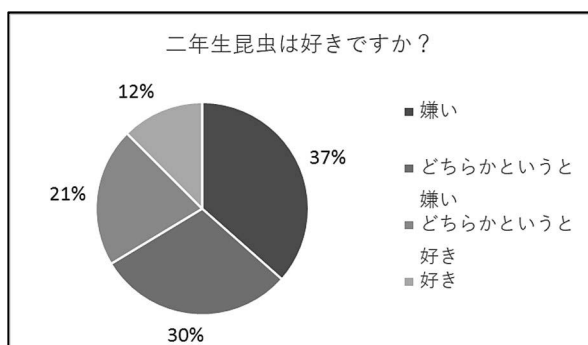


図4 昆虫は好きですか？に対する回答結果 (2年生)

本単元は蚕の飼育と桑の栽培を通して、作物の栽培と動物の飼育の技術について学習する。特に蚕の飼育では、蚕の成長に合わせて段階的に飼育方法や必要な世話について、PDCAサイクルを生かした学習活動を行った。また、蚕の日常的な観察と世話の中で、生徒自身が自ら課題を設定し解決する学習になるよう配慮する。まずは、調べ学習や外部講師を

招いて話を聞くことで養蚕に関するさまざまな知識を得ることから学習を始めた。そして、授業中の体験的活動から技能や知識を習得し、授業中以外でも日常的に蚕を観察することで課題を見つけ解決していくという流れで学習を進めた。

3. 本年度の実践

本年度の実践では、身近な事象から課題を発見し、その課題を解決していくことを目標としている。蚕の飼育自体は身近な事象ではないが、その飼育過程で起こるさまざまな事象は、生徒の目の前で起こっているという点で、身近な事象であるといえる。

以下に単元の指導計画を示す。蚕の成長に合わせて課題を設定することを繰り返し、最後に蚕の飼育全体について振り返りながら、より効率的で省力化を図るための方策を考えさせた。

時程	学習活動
第1時	生物育成とは
第2時	生物育成の技術
第3時	蚕を育てる技術について調べ学習
第4時	外部講師による蚕の飼育に関する講演
第5～12時	蚕の飼育および桑の栽培に関する問題解決
第13時	技術の評価と技術改善

図5 単元の指導計画

(1) 蚕の飼育

蚕を飼育する意義については、前述のとおり、作物以外の生物の育成を扱うことが新しい学習指導要領で明記されたこと、わが国の工業化を進める原動力となった産業であったという歴史的背景、そして、他教科と関連した学習が進められる可能性が大きいことの3点が大きい。この3点にはそれぞれに大きな意義を持っていると考えるが、教材化することを考えると、飼育容器の確保から餌やりの準備、飼育容器の掃除や毎日の餌やりをどのように生徒に自主的にさせるかなど、日々の世話の大変さばかりに目を向けてしまい、ハードルが高いように感じた。

しかし、実際に授業で実践してみると、そこまでハードルは高くないように感じられた。それは、作物の栽培では、なかなか見かけ上の変化がなく、観察するときの視点が定まらないことがある。ところが、蚕の飼育では、数日ごとに脱皮を繰り返すので、劇的な変化を短い周期で繰り返す。この作物の栽培では味わうことができない変化の連続には、驚かされるのが非常に多く、生徒が興味を持って世話に取り組んでいる様子が伺えた。また、絶えず動いて

取り組んでいる様子が伺えた。また、絶えず動いているので、生徒は観察することに飽きることがなく、授業以外の時間での観察にも、休み時間ごとに積極的に取り組んでいる姿があった。昆虫に対して最初はマイナスイメージを持っていた生徒の中には、飼育していくうちに愛着を持ち始める生徒もおり、蚕を飼育したことで生徒が成長したと感じられた。

蚕は桑の葉のみを食べることが知られている。蚕を飼育することを考えると、新鮮な桑の葉をどのように確保するかという問題を頭に浮かべるだろう。しかし、実際には、蚕を飼育するための人工飼料が販売されていて、毎日新鮮な桑の葉を摘みに行く必要はなく、この人工飼料を蚕の成長の段階に合わせて適切な厚みに切って与えるだけでよい。飼育する生物によっては、人工飼料等がない場合もあるだろうが、動物の飼育全般を考えても、この実践のように人工飼料を利用することによって、餌の確保という問題を解消することができる。

(2) 講師を招いての講演

蚕の飼育についてほとんど知識を持っていない生徒たちが自主的に世話をすることは不可能である。そこで、外部の人材を活用することで、蚕の飼育について、知識を得ることに加え、自分たちがこれから直面するであろうさまざまな事象のイメージを持たせたいと考え、公益財団法人衣笠繊維研究所代表理事、京都工芸繊維大学名誉教授の古澤壽治氏を招いて講演していただいた。この講演では、蚕が卵からふ化して成長し、羽化するまでのサイクルについて動画を見せながら説明していただき、また、具体的な世話の仕方についても実演を交えながら説明していただいた。特に、ふ化から羽化までの間の飼育環境の整える点での注意点や蚕の生育中で避けるべき事項については詳しく話をしていただいたことで、蚕の飼育を進めていくうえで必要となる知識を身につけさせることができたと同時に、蚕の飼育に向けての意欲の向上が見られた。



図 6 講演の様子

1. わかったこと (絵や図を使ってもかまいません)

- 昔の日本の産業を支えた。
- 上野 中国著『蚕蚕秘録』 1803年にまとめた
- くわの葉
- 人工 絹の葉 大豆の粉、しやがいも、ビロタン、ほうふん、てんぷら

卵 1mmほど 藤紫色 頭 直接各器官に空気を送り込む

4日目→1回目の脱皮前 2週間 34日 45日 54日 58日 60日 61日 62日 63日 64日 65日 66日 67日 68日 69日 70日 71日 72日 73日 74日 75日 76日 77日 78日 79日 80日 81日 82日 83日 84日 85日 86日 87日 88日 89日 90日 91日 92日 93日 94日 95日 96日 97日 98日 99日 100日

4回脱皮する。4回から6回程度たつとくわを食べるとこの下に糸をはくところがある。

11の字のおかけで... 糸の断面 Δ Δの形はワリスムが... →光たをたす

蚕の飼育法 ①手を洗く、食餌をペーストにする ②ゴシゴシの中に入れて人工の葉をあげる。ヒューターで ③すいじきをする エサは、7日ておきにする。

2. 新たな疑問

蚕の糸の断面が三角形になっているのは、進化の過程で必要になった、たか。糸をほどくとどうなっているのか?

図 7-1 ワークシート (表面)

3. 蚕を育てるときにはいけないこと、しなければいけないこと (絵や図を使ってもかまいません)

<しなければいけないこと> 基本的に蚕に関することをすると、除菌ウェットティッシュで手からうでの中ばぐらまでふく、使うものも全てふく、くわの中て作業をする。

<してはいけないこと> 蚕を育てている容器に直接息をふきかけること、1歳のカイコを手でさわらないこと、竹ぐしにひかけて運ぶ、エサを食べること、はらうが刺さっているのを絶対に食べない、脱皮の時期がわかるように脱皮不良の原因に、脱皮の時期はX。

4. 蚕を育てる意気込み

歴史と向き合えながら、細心の注意を払って蚕を育てる。

図 7-2 ワークシート (裏面)

(3) 飼育計画①

蚕のふ化から4令目までの成長に合わせた世話の在り方についてグループで検討させた。ふ化から4令目までの蚕は、ひたすら餌を食べて体を大きくして脱皮を繰り返す。そのため、飼育上の課題としては単純であり、生徒にとっては考えやすく予測が付きやすい課題といえる。生き物の飼育経験が乏しく、蚕の飼育を始めたばかりの生徒にとっても大きなハードルにはならず、蚕の生育を予測し、自分たちで課題を設定した上で飼育を進めることができた。

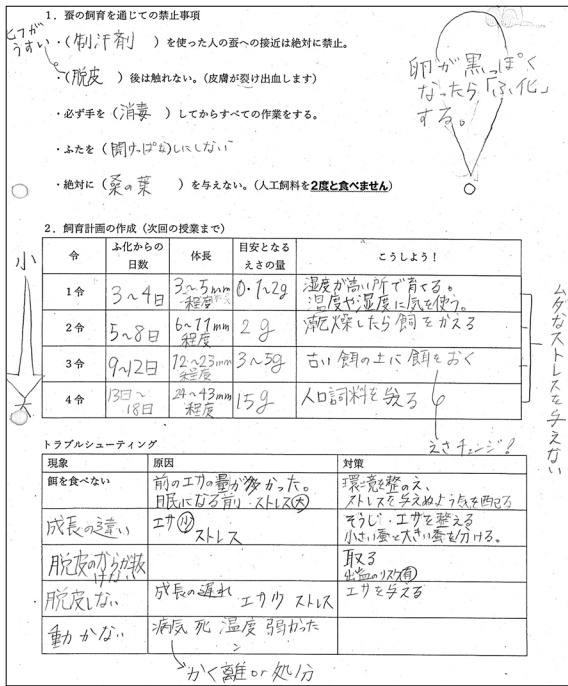


図8 話し合いの結果を整理したワークシート

(4) 飼育計画②

4令目から営繭するまでの成長に合わせた世話の在り方について検討させた。4令目から営繭までの蚕は、成長のスピードが急激に速くなり、餌を食べる量が飛躍的に多くなる。それに伴って、大量の排泄を行うために、給餌と掃除の頻度が変わる。また、急激に大きくなるので、飼育に使う容器の大きさについても考えなければならない。また、繭を作り始めるので、蔦(まぶし)と呼ばれる繭を作らせるための格子状の入れ物を作る必要もある。先行して飼育していた蚕の動画を見させることによって、このような情報に気づかせ、飼育を継続していく上での課題を発見させることを狙いとした。

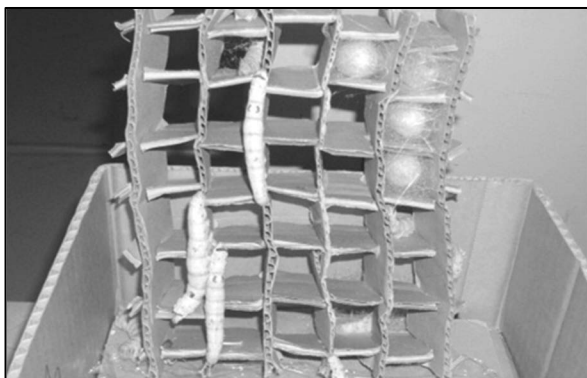


図9 飼育した蚕

この取り組みを行うことによって、蚕の生育に対する見通しを持つことができ、その見通しを生かした課題の発見と、その発見した課題に対する対応策

を話し合いの中から自分たちで提案することができた。

(5) 飼育全体の振り返りと改善策の検討

蚕が5令目を迎えると繭を作り始める。いよいよ収穫の時である。技術の授業においては、作物であっても家畜動物であっても水産生物であっても、「生物育成に関する技術」を学ぶ以上、何か収穫物を得ることが目的となる。そのため、蚕の飼育を教材とする場合、繭をそのまま観察して羽化させるのではなく、繭を収穫して生糸や真綿を収穫することが望ましい。そこで、7月に繭を収穫して冷凍保存したのち、12月に生糸を取り出す実践を行った。

繭を収穫した後は、蚕の飼育全体の振り返りと改善策の検討をさせた。夏休みの課題に取り組み、蚕の飼育全体の振り返りと自らが考えた課題点とその改善策についてまとめさせた。夏休みの課題の中で見つけて課題と改善策をもとにして、授業でより良い蚕の飼育について班ごとに議論しあった。また、その際に実際に産業としての養蚕業との関連を持たせるために生糸を取る場面の動画を視聴した上で改善策を議論することで、より深い議論が可能になったと考える。

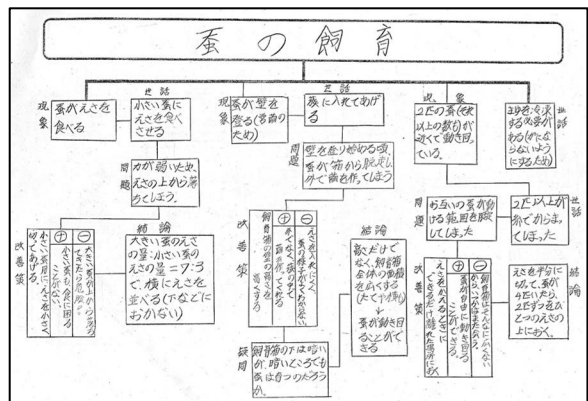


図10 課題をまとめた思考ツール

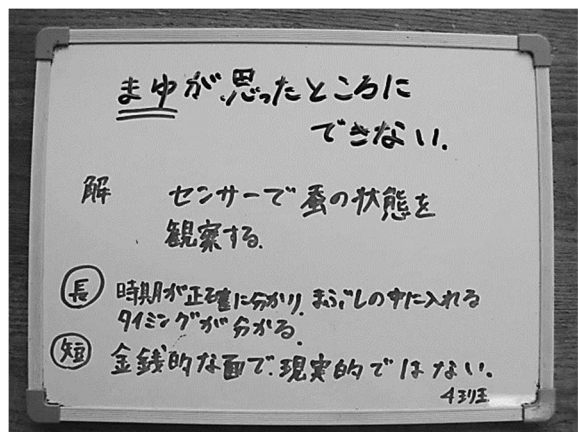


図11 解決策の例

4. 成果と課題

事前調査において半数以上の生徒が、昆虫に対する抵抗感を持っていた。しかし、授業後、蚕の飼育に関わった頻度について質問(回答 108 名)すると、60%を超える生徒が「多い」または「やや多い」と答え、昆虫に対して苦手意識を持っている生徒であっても、意欲的に飼育に関わることができ、意識の変容がみられた。

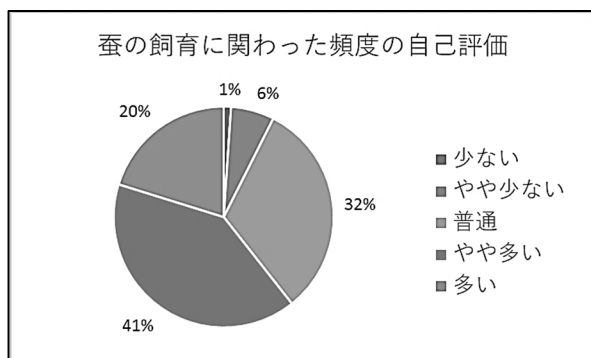


図 12 蚕の飼育に関わった頻度の自己評価

・蚕を日曜日以外毎日観察し、トラブルシューティングをもとに、トラブル発生時の解決策を練り、自分なりの工夫を施すことができた。そして、何より、「蚕は生き物だから責任を持たなくては」という思いで世話をすることができた。

・やっぱり最初は気持ち悪かったです。育てているうちに愛着が湧いてきたり、小さな命が自分の手に全てかかっている生き物を育てることの重大さを学ぶことができました。今でもやっぱり蚕は気持ち悪いです。今回自分の手で蚕を育てたことで、生き物を育てる楽しさ、自分じゃない命を育てる重大さなどを教わりました。

・苦手でも最低限のことはしてきたが、まだ色々不十分なところがあった。例えば、餌の管理などが少しずつさんな部分があったり、蚕にびびって触れなかったりなど、しっかり蚕に向き合えなかったと思った。私は虫が嫌いで、とくに幼虫が嫌いなので、気味悪がって、蚕たちにはとてもストレスを与えてしまっていたと思う。今思えば、こうしていたら良かったのではないかと後悔している部分が多くある。

・飼育しはじめて、すぐは「気持ち悪い」という理由であまり関わることができませんでした。3令あたりからは、一つの命を責任持って育てなければいけないと気付き、昼休み毎日のように世話できた。私はもっと、命を守ろうと努力すれば良かったなと思っています。最初のうちは、ただ気持ち悪いからという理由で蚕の所へは行けず、餌

をあまり食べさせることができませんでした。ですが、途中からは昼休みや休日の班活終わりに顔を出して「命」と向き合えたと思います。

蚕の飼育では、蚕の成長に合わせて段階的に飼育方法や必要な世話について、PDCA サイクルをスパイラル状に繰り返しながら学習活動を行うことができた。その中で生徒は、未知のものに対しても、資料をもとに自分たちなりに予測をしながら対策を考え、それを試行錯誤しながら最適化していた。

また、作物の栽培と比較すると、蚕を飼育するという事は、蚕の成長に伴う見た目の変化が大きいため、飼育方法や必要な世話について段階的に考えさせる学習過程に適していると考えられる。生き物の成長過程に合わせて一つの単元の中で何度も試行錯誤することができるので、PDCA サイクルを繰り返しながら生徒が主体となって課題を見つけて改善方法を考えることができた。

一方で、飼育計画を立てるときに、さまざまな蚕の状況や気象条件などによって予測される飼育上の課題が異なってくる。そのため、本年度の取り組みでは、蚕の状況や気象条件などを予測させることから課題設定をさせたために一つの事象に対して一つの解決策を導き出させていたので、その条件に合致しなかったときに状況に合わせた対応ができない場面が見られた。目の前の蚕の姿に合わせた飼育に目を向けさせることができれば、条件や状況をいくつか予測させてつつそれぞれに合わせた対策を複数考えさせることができたのではないだろうか。

参考文献

<http://kaikokau.jp/rear/>(最終閲覧 2020,1,17)

https://www.nosan.co.jp/business/lifetech/pdf/silkmate2S_silkworm.pdf(最終閲覧 2020,1,17)

<http://www3.famille.ne.jp/~ochi/kaiko/>

(最終閲覧 2020,1,17)