

# 生命科学コースのホームルーム担任から始まった学び

橋岡 源九郎

Learning from class management of Life Science Course

Genkuro HASHIOKA

In this report, I describe the activities of the students, focusing on the SSH program that I participated in with the students as a homeroom teacher of the Life Science Course. One of the characteristics of our SSH program is the emphasis on hands-on experience. In particular, I was able to see the growth of the students through experiences such as experiments, fieldwork, and active learning. I also had the opportunity to broaden my perspective as an educator through participating in this program.

<キーワード> 生命科学, 課題研究, SSH, ホームルーム, 理系進学

## はじめに

本校は2006年に私立女子校として全国で初めて文部科学省からスーパーサイエンスハイスクール（以下SSH）の指定を受けた。「女性科学技術分野での活躍を支援できる女子校での教育モデルの構築」という研究課題をテーマに、女子生徒の理系進学支援を行うというものである。また、それと同時に生命科学コースが設置され、このコースの生徒はSSHの主対象として課題研究やSSHプログラムに参加することになった<sup>1)2)</sup>。私はこのコースの1期生を入学から卒業までの3年間担当をし、また、4期生も3年間、計6年間SSHと生命科学コースに関わってきた。その後担任業務を離れるもののSSHの校内の運営に関わってきた。

ここではその期間のうち、6年間担任として生徒たちとSSHプログラムに帯同して彼女たちがどのように変化してきたか、また私自身がどのように関わってきたか、そしてその後どのようなことに取り組んでいたかを中心に述べていきたい。

## 1期生の入学

2006年4月に生命科学コース1期生22名が入学してきた。生命科学コースはSSHの指定を受ける前から設置が決まっていた、併設する清心中学校や岡山県および近隣の中学校に何度も説明が行われており、どのようなコースなのかは入学生も知った上で選んでい

た。しかし、SSHの指定は入学する1ヶ月前に決まったため、1期生の生徒はそのこと自体が何なのか分かっていなかった。担任となった自分も生徒の前で「SSHとは何か?」と語れるほど知識もなく、今後どのようなことが行われるのか正直分かっていなかった。表向きは担任として生徒の前に立ってはいるが、心の中は生徒と同じでこれから何が始まるのだろうか?という気持ちでいっぱい、どのように接し、指導していけばいいのだろうかかと不安もあった。

したがって、SSHに関する設定科目（「生命科学基礎」「実践英語」「生命」）は可能な限り出席するスタンスを取ることにした。そうすることでSSHに対する自分自身の理解に繋がると同時に、今後の行事を把握でき、また生徒たちの日々の様子や変化を知り、指導に活かせると思ったからである。

## 体験から始まる生命科学コース

入学式や入学オリエンテーションなど4月初めの諸行事が終わると授業と並行して生命科学コースのSSHプログラムも始まった。それは生物教室で飼育されているイモリとサンショウウオの餌やりである。このイモリとサンショウウオはのちに行われる課題研究に必要な生き物である。

生命科学コース1年生は入学してすぐにこの仕事を担当し、日頃の清掃や委員会活動に加えて「朝の水替え」「放課後の餌やり」が日課として毎日行われる。水槽の中で飼育されているイモリやサンショウウオに

とって定期的な水替えと餌やりは必要で、忘れてしまうと生死に影響を与えるため、休日も含めて交代で行わなければならない。幸い本校には寄宿舎（寮）があるため、生命科学コースの寄宿舎生が休日の当番をし、平日は残りの生徒が行うことでスムーズに割り当てることができた。それでも難しいときは担任の私が行うことになった。長期休暇、特に夏休みは学校に通える生徒が交代で行うなど変則的にはなるが自分たちで無理なく行うことができた。このようなチームワークが自然と確立できるのもこのコースの魅力の1つであると思う。



< 餌やりの様子 >

最初は触ることに対して抵抗があった生徒も半年経過すると慣れた手つきで作業を行うようになる。また、この程度でいいだろうと思っていると数日後には生き物の様子がおかしく、死ぬこともあり、手を抜くとどうなるかを痛感させられる場面もあった。そのような経験を通して、少しずつ観察力が身に付くようになっていった。例えば様子のおかしい固体は別の水槽に移し、その後の経過を見るなど観察力と状況に応じた対応が身に付くようになり、ただの作業から始まった餌やりも命の大切さを知ると同時に、その後に控えている課題研究に必要な学びのベースに繋がっていることが分かる。一緒に作業を行っていた私が指導を受ける場面も多々あり、大きな成長を感じることができた機会でもあった。

## 大学との連携の効果

SSHの大きな魅力の1つが高校生でありながら大学の先生の指導を受けられるところである。本校のSSHプログラムの中にも大学との連携プログラムが組み込まれている。例えば生命科学コース1年生は大学と連携した大きな研修が2つ用意されており、1つは福山大学生命工学部と連携した「実験実習」、もう1つは鳥取大学農学部と連携した「蒜山環境学習」である。どちらも大学の施設で行われるため、生徒たちに

とっては初めての体験で目新しいものばかりである。自分自身が体験してきた実験・実習は教科書やテキストから入り、それを再現するというものであったが、どちらの連携プログラムも用意された実験・実習は“とにかく自分たちでやってみる”というものであった。

福山大学生命工学部の「実験実習」は年3回行われ、毎回いくつかの実習テーマが与えられ、小グループに分かれて行われた。大学の先生から実習内容および目的、器具の使い方、注意事項が説明されたあと実験を行う。生徒たちは器具の使い方や実験に戸惑い、悪戦苦闘しながらも指導助手として参加してくれた大学院生の助けを借りながら、真剣に、意欲的に取り組んでいった。これまで彼女たちが学習している科学の知識では理解できないことが多くあったが、90%以上の生徒が「興味深く、もっと知りたい」「大学での勉強のイメージがわいた」などこの実習を肯定的に捉えていた。

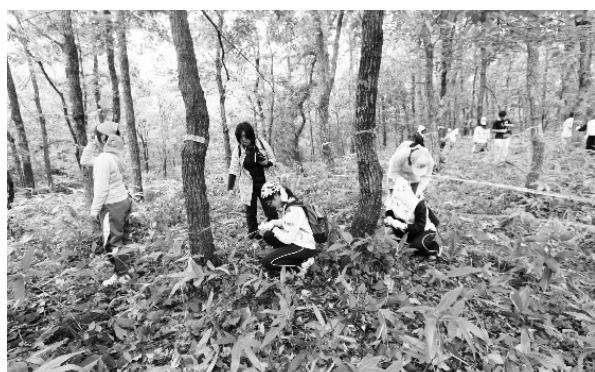


< 福山大学での実習 >

生徒たちの成長を大きく感じることができたプログラムの1つが鳥取大学農学部と連携した「蒜山環境学習」である。夏休みに岡山県北部に位置する蒜山の中にある農学部附属フィールドサイエンスセンターに宿泊し、4泊5日の日程で行われ、掃除・洗濯・食事の準備まですべて自分たちで行う実習である。また、実習は森林の中で行われるため、普段快適に過ごしている空間とは全く違った時間の流れの中で過ごすことになる。ここでも大学の先生から実習内容および目的、器具の使い方、注意事項が説明されるが、行うのは生徒たち自身である。この宿泊研修ではフィールドサイエンスセンター内にある森林を活動の場とし、森林生態に関する実験データを得ることが主な目的である。5日間のスケジュールは大きく分けて3つに分けられ、「森林内で実習するための知識と測定方法の習得」「データの収集」「データの分析」である。研修の始まった当初は慣れない環境に戸惑い、不満を漏らす生徒もいたが、時間の経過とともに自分たちが行わないと何



も進まないことに気づき、生徒一人一人が自分の役割を理解し、また、協力して行く姿を見ることができた。森林の中での実習に不安を感じていた生徒たちも研修後のアンケートでは90%以上の生徒がこの研修に満足をしており、また、調査結果のまとめ方について理解できたと答えた。入学して3ヵ月くらいに行われるこの宿泊研修を通してお互いを知る機会にもなり、クラスとしての一体感を高めるよいプログラムであった。なお、この研修の中で得た森林生態に関する実験データは毎年引き継がれ、学年の枠を超えた学校全体の課題研究としてまとめられていった。



＜森林内での実習＞

これらの2つの研修の内容はグループごとにまとめ、SSH設定科目「生命科学基礎」の中で発表することになっている。「体験」→「整理」→「発表」というこの一連の経験が2年次に行われる課題研究のベースに繋がっていくことがよく分かるプログラムであった。

生命科学コースの1年生は高校での学習に慣れるだけでなく、SSHプログラムも並行して行われるため体的にも精神的にも大変な1年間を過ごしたと思われる。この1年間の経験を前向きに捉えることができた生徒は2年から本格的に始まる課題研究を積極的に取り組み、卒業まで継続していく傾向があった。

## 課題研究

2年生になると本格的に課題研究が始まる。本校では時間割の中に「生命科学課題研究」という授業が週2時間組み込まれている。あらかじめ設定した研究分野から生徒たちが選んで課題研究を行っていくが、当然授業の枠内で収まらず、放課後も継続して行われていく。部活動に所属している生徒もいるため、研究グループごとに毎日のスケジュールをどのように組み立て実行していくかが問われることもしばしばあった。生命科学コースは3年間クラスのメンバーがほぼ変わ

らないことから1年次に確立されたチームワークがここでも発揮され、ある生徒が部活でいないときは他の生徒が補うという自然な流れが出来上がっていた。また、進級すると後輩が入学して来るため、前述した「イモリとサンショウウオの水替え・餌やり」の指導を彼女たちに行うのも上級生の仕事となる。自分たちが経験したことをもとに教えるだけでなく、分かりやすく作業手順を掲示するなど自分たちなりに工夫していた。下級生もこのような場面で上級生と接することで縦の関係を築き、自然とつながりができるようになった。その中で先輩が行っている課題研究に興味を持ち、1年生のときから課題研究に参加する者も少なからず現れるようになった。

課題研究がスタートして半年を過ぎると徐々に校外で発表する機会が多くなっていく。そうなるとう研究を進めながら、データの収集・整理と発表ポスターおよびスライドの作成が始まる。発表日が近づくとう校時間まで発表練習をしながら修正していく作業が続いていく。グループによって発表する機会はさまざまであるが、専門家からの助言や指導を受けることでさらに課題研究を深化させようとする生徒もいた。課題研究を通して「研究した分野の知識・理解が増した」と答えた生徒が85%、「科学への興味が増した」と答えた生徒は80%、「プレゼンテーション力が付いた」と感じている生徒は70%を超えた。また、「大学でも研究をしたい」と自身の進路に影響を受ける生徒も多かった。ただ、プレゼンテーション力に関しては他のものと比べて低く、研究してきたことを伝えることで精一杯な生徒もいた。相手に分かりやすく伝えることに欠けていた部分もあったのではないかと考え、4期生では終礼（SHR）を使って最近のニュースや日頃考えていることを1分間でスピーチする機会を設け、人前で話すことに慣れると同時に分かりやすく伝えることを意識する練習を行った。

なお、私も生徒の課題研究の助手として生き物の撮影を任されることもあった。両生類班の研究対象であるイモリの撮影である。1年次に餌やりをしていたことと撮影まで手が回らないため手伝うことになった。イモリは雄の精包（精子が入った袋）を雌が自身の総排泄腔に取り込んでいく。その場面を撮影するというものである。言われると簡単なように思われたが、いざその場面を撮影するとなるとかなりの苦労を強いられることになった。一対のイモリの雄と雌を水槽に入れ、下から撮影すればいいだけなのだが、お互いの相性もあるようでなかなか思うように撮ることができな

い日がずっと続いた。そこで雄と雌をそれぞれ何匹か別々の水槽に入れて数日間放っておき、その後一対のイモリを水槽に入れると不思議なことに求愛行動から精包の取り込みまでスムーズに撮影することができた。ほとんど生徒から教わったことを実行しただけなのであるが、日常生活で見ることができない生き物の生殖行動を自分自身が撮影できたことに達成感を得ると同時に、生徒たちの観察と科学的な思考に感心させられた。



<雄が雌に求愛行動する瞬間>

## 授業「生命」

2年次では学校設定科目「生命科学課題研究」と同時に「生命」という授業も行われる。この授業は「生命」についての知識を学ぶことから始まり、人には多様な考え方があることを認識し、最終的に生徒自身が「どのように生きるか」を再考することを目的としたものである。また、この授業では「生命」に関連したテーマで多種多様な外部講師を招いて、生徒たちにロールモデルを提供するという側面も含まれている。

すべての講義に参加したわけではないが、多才な講師陣の授業は教員が受講してもたいへん勉強になることが多く、特に授業のスタイルは参考になった。高校の授業では教員からの一方的に知識を伝える手法がよく行われている中で、この授業では講師が生徒たちに問いを投げかけ、その返答から新たな問いを、そしてまた別の考えを引き出すという、講師がファシリテーターとなり、生徒たちの主体的な学びを引き出すスタイルが行われることが多かった。受動的であった生徒たちも自然と能動的に変わっていく、生徒が主役のよいお手本となる授業の形を見ることができた。このような講義を展開する講師が来校するときは私が担任したクラスに関係なく翌年以降も可能な限り受講させてもらった。また、講師の方によっては自身の専門的な内容だけでなく、今に至るまでのストーリーを分

かりやすく話していただいた。特別なレールの上を歩んできたわけではなく、そのときの興味・関心や自身の行動によるもので道が開けることが分かるなど大学進学やその後のキャリア意識を高めるきっかけとなった。

## 中学生対象の数学課題研究を実施

生命科学コースの担任を6年間務めてみて、このコースが行っている取り組みやその中でSSHプログラムがどのようにリンクしているのかを生徒とともに経験できたことは大きな宝であった。それと同時にその経験を少しでも本校の生徒に役立てたいと考え、SSH指定8年目から本校に併設している清心中学3年生の希望者対象に「数学課題研究」を始めた。生命科学コース1期生と4期生の担任として、清心中学校から入学する生徒の中に少なからず生命科学コースの活動やSSHプログラムをよく分からないまま志望していた生徒がいたからである。さらに、課題研究を行うことは大変であってもその面白さを知ると生徒が大きく成長することが担任をしてみてもよく分かり、中学生にもその経験をした上で生命科学コースを選び、進学してほしかったからである。また、希望者にしたのは、すでに中学3年を担当している理科の教員が3クラスでそれぞれ1テーマごとに「中学理科課題研究」を授業の中で行っていた。全員が関わる課題研究に対して、少人数で行いたと思っている生徒もいると考え、希望者とした。

さらに数学に限定したのは自分自身の担当教科であり、指導しやすいことと、全国的に理科に比べて数学をテーマにした課題研究が少なかったため、他校とテーマがかぶる可能性が低いと考えたからである。ただ中学3年生対象のため、高校生のように高度な数学を扱うことはできないと考え、「身近にある数学」を題材にして希望者を募ることにした。週に1回放課後に活動をし、目標は本校が主催する「集まれ！理系女子」で発表することとした。どの程度希望するか全く予想が付かなかったが、初年度は16名の生徒が6つのテーマに分かれて課題研究を行うことができた。

ただ実際に課題研究を始めると生徒たちは何から手を付けていけばいいかわからず、全く思い通りに進めることができなかった。生徒自身の数学的な能力にばらつきがあったことと自分自身の指導の仕方が未熟で、テーマ1つ1つに対してきめ細かく順序立てて進めていくことができなかったためである。高校の課

題研究グループのように継続的に行うことは難しかったが、これまでどのようなことが研究されてきたかを知った上で、各テーマの中で「目的」「仮説」などを明確にして指導することで発表まで何とかこぎつけた。ただ、テーマの背景にある数学的な知識や理解が浅かったために満足のいく発表にはならなかった。特に質問に対する返答ができなかったことは指導者として反省しなければならない点であった。

16名全員が生命科学コースに進学したわけではないが、課題研究の面白さや大変さを体験して進学したと思っている。また、自分自身の視点や指導を見直す機会もあり、貴重な経験となった。なお、この中学生希望者対象の課題研究は翌年以降も継続して行い、毎年10名から15名前後で行うことができた。さらに理科の先生の協力を得て「中学数理課題研究」に変更し、理科のテーマも取り入れることになった。そのことにより「集まれ！理系女子」をはじめ、「科学Tryアングル岡山」「サイエンスキャスル関西大会」など校外で高校生に混じって発表することができるようになった。

## 生命科学コースの担任を終えて

生命科学コース1期生と4期生をそれぞれ3年間担任させてもらって、1期生の時は「新コース」「SSH」という2つの大きな要素が重なり、先が見えない状態で毎日毎日を生徒とともに歩んできたように思う。その中で生徒たちの感情の浮き沈みを見守り、応急措置をしながらさまざまな困難を乗り越えたというのが正直な感想である。4期生では1期生の経験が大きく役立ち、3年間のSSHプログラムがある程度見通せていたため、要所要所で生徒たちにメリハリのある高校生活を送らせることができたと思う。どちらのクラスもSSHプログラムを通して、本物に触れる体験を通して生徒自身の根っこの部分を太くし、少々のことでは吹き飛ばされない人間性が身に付いたのではないかと感じている。

私個人としては担任として生徒の発表会に帯同することもあり、他校の先生方や大学の先生方にお目にかかる機会を与えてもらったことが非常にありがたかった。生命科学コースの担任をしていなければ井の中の蛙状態で、先進校の様子を肌で感じることもできないままいたのではないかと考えている。また、数学教育に関わる面でも他校の様子は大いに参考になり、教材開発の大切さを教えていただいたことに感謝している。

## 参考文献

- 1) ノートルダム清心学園清心女子高等学校平成18年度指定SSH研究開発実施報告書第1年次～第5年次
- 2) ノートルダム清心学園清心女子高等学校平成23年度指定SSH研究開発実施報告書第1年次～第5年次