

教科でキャリア教育

高鍋高校（宮崎・県立）

第54回
生物

今号の先生

生物
もちが
持永明子先生

大学の工学部を卒業後、宮崎県の高校教員に。2024年に大学派遣研修で、「科学技術に関連する社会的諸問題」(Socio-scientific Issues)を生徒が探究する、というSSIBL (Socio-scientific inquiry based learning)モデルを導入した授業を研究。現任校に復帰後、その探究型の授業開発を進めるとともに、校内全体の授業改善担当も務める。

「勉強」と「社会」がつながる問いを基に 生徒が「自分で考えて選択をする」

生物の学習を進めながら
社会的な問いまで考える

「デザイナーベイビー」の誕生は、医学の
進歩が親のエゴか」

高鍋高校の2年生は、持永明子先生の生物基礎の授業で、遺伝子の学習に併せて、そんな問いを考えることになった。実際にこの社会で議論を呼んだテーマだ。中国で研究者が、ゲノム編集を経てCRIS遺伝子をもたない胚を作成、体外受精により双子が誕生した。父親はHIVのキャリア（感染しているが無症状）で、子どもへのHIVウイルス感染を懸念していた。HIVウイルスはCCR5という特有のタンパク質と結合する。そこでCCR5遺伝子を切断、存在しないようにしたという。胚の着床前診断で、CCR5遺伝子のノックアウト（ゲノム編集の成功）を確認。CCR5とは別の場所のDNAも切断されていたが、遺伝子とは関係ない部分で問題ないと考えた。

生徒たちはまずこの件について「すごいやん！と思う点」と、「大丈夫なのか？と思う点」を思いつくままに書き出し、共有した。そうして正と負の両面を見つめたうえで、「これは医学の進歩か親のエゴか」を、おのおのが「自分で考える」ことを、持永先生から求められたのだ。

考えを深められるよう、関連する学習も行った。生物の遺伝情報を記録した化学物質、DNAはそもそもどのように複製されるのか。半保存的複製のしくみを学び、複製にかかる時間を計算する実験

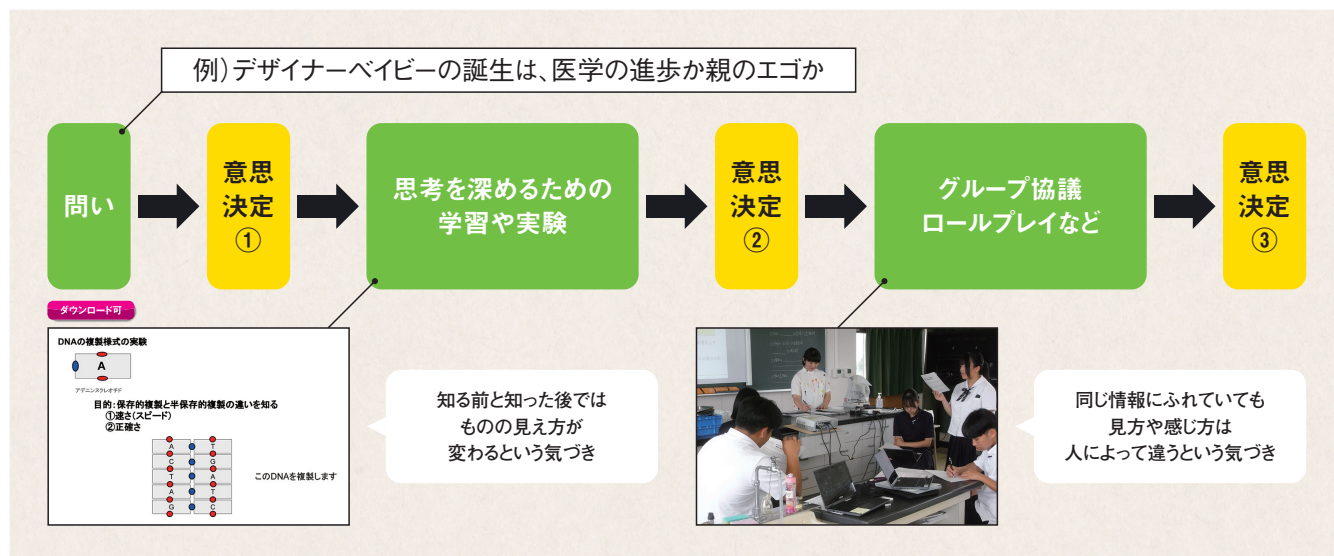
で、複製の速さと正確さ、間違いが生じたときの影響についても理解を深めた。ゲノム編集と遺伝子組み換えの違いや、食品となる生物には病害虫に強い品種や、筋肉量を増やした品種を生むために既に活用されていることも学んだ。

このような授業の流れにしている意図を、持永先生は次のように語る。

「『今勉強していることはここにつながるんだ』と、生徒が自分で日常生活や社会とつなげていけるようにしたいんです。『学ぶとより深く考えられる』『知る前と知った後では、ものの見え方が変わる』『ことも感じてほしいと思っています』」

学習内容を踏まえ、進歩かエゴかをいったん意思決定。その後、ロールプレイでさらに問いを掘り下げた。医者、両親、双子、科学者、法律家の役割に分かれ、その立場ならどう考えるかを想像し、その視点から主張するための根拠もインターネットで調べて、意見を交わしたのだ。

「『同じ情報にふれても、思うことや刺さることは人によって違う』と感じてもらうためです。他者の視点にふれることで、自分の考えの浅さや深さをメタ認知することも期待しています。ほかの人の意見の違いに、ときには傷つくかもしれませんが。でも私は、仲のよい人や考えが似た人だけ関わって自分を構築し、社会に出るから面食らうより、伸びしろのある10代のうちから意見をぶつけ、自身のいろいろな面を知るほうがよいと思うのです。そのなかで協働の大切さも知り、今後多様な人と話し合っていくってほしいです」



社会的な問いを、単元内容を学びながら掘り下げること、生物の学習や、他者と話し合うことの意義についても理解を深める



最初は教科書の内容に沿った実験。持永先生は巡回し、「この反応が起きたってことはどういうこと?」と、理由を考察することも促していた。



生徒にゆだねた実験。あれこれをいっぺんに試した生徒も。持永先生は意気込みは買いつつ、何に反応したのかさなる実験が必要と釘も刺した。



今までの実験で持永先生から何度も問われてきたからか、生徒同士でも「なんでそうしたの?」「根拠は?」と聞き合う姿が見られた。

ある生徒は、当初は医学の進歩と考えていたが、双子役の友達の主張を聞き、「子どもの意思に関係なく親が決めた」と感じ、親のエゴへと見方を変えた。持永先生は、生徒たちから多くあがった「健康被害への懸念」のほか、生命のデザインに「歯止めが利かなくなる」のを不安視する声もあると紹介したうえで、自らの胸の内も語った。「自分の誕生にいろいろな人の意思が入り込むのは、どこからがダメで、どこまでがOKなんだろう?」と。

**生徒が主体的に考え
トライ&エラーで学ぶ**

問いを考える授業は準備や実施に時間がかかるので、全単元では実施していない。ただ、どの単元でも実験の授業では、「教科書に沿うもの」だけでなく「生徒に選択権をゆだねるもの」も行っている。

例えば、肝臓に多く含まれるカタラーゼの働きを調べる実験(カタラーゼは、体内で生じた有毒な過酸化水素を、水と酸素に分解する酵素)。まず取り組んだのは定番の実験だ。2人1組のペアで、試験管に過酸化水素を入れ、そこに「ワトリの肝臓片」「煮沸した肝臓片」「蒸留水+肝臓片」「塩酸+肝臓片」などを入れ、反応の違いを確かめた。続いて生徒にゆだねる実験。「分解の反応速度を最大にするにはどうすればいい?」と持永先生が発問し、先ほどの実験結果も踏まえて、生徒たちが思いついたことをやってみた。

肝臓片をすり潰して試験管に入れる。肝臓片を火であぶってから試験管に入れる。肝臓片を入れた試験管を温める。各組が試したことを、最後にみんなで共有した。その際に持永先生は「なんでそうしたの?」と必ず質問することで、生徒たち

ちが科学的根拠を基に仮説を立てて実験する姿勢で臨むようにも促していた。「実験では、分量間違いなどの技術的失敗だけでなく、『自分で考えてやったことがうまくいかなかった』という失敗も味わってほしいのです。トライ&エラーで学んだことは忘れませんから。根拠をもって自分で考えることをたくさん経験してほしいからでもあります。なぜ自分はそうするのか。親や先生に言われたから、といつまでも言っていられませんか。そもそも私たち大人は、既存の常識を基にバイアス(偏り)のあることを子どもに教えている恐れがあります。技術の進化や地球環境の変化で、常識や価値観もどんどん変わっていくからこそ、生徒たちには、自ら学び、他者とも意見を交わしながら『自分で考えて選択する』ことができるようになってほしいと思っています」

授業ができるまで

体当たりで生徒と関わった
その先で必要だと思ったこと

持永先生の教員のスタートは、講師として務めた定時制高校。その現場は学生時代に想像していたのと随分と違ったという。授業中に携帯をいじったりパンを食べたりする生徒たち。当初は持永先生に興味を示さず、雑談にものつてこない。それでも徐々に距離を縮め、夜間課程な

のを生かして、一緒に星や花火を見たりしながら、理科の話も交えていった。

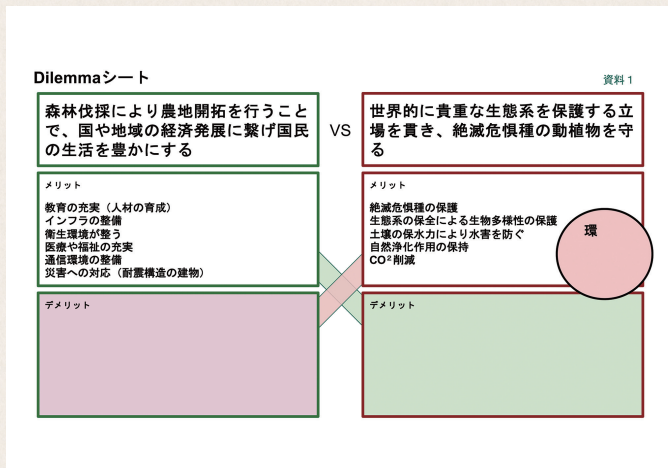
続いて勤務したのはSSH指定校。授業のほかには科学部の顧問も担当し、「生徒と同じ目線でひとつのことに取り組む」ことに手ごたえを感じていく。

「同じものを見聞きしても、私と生徒では生きてきた長さが違うので、受け取り方が違います。一緒に活動し、率先して面白がったり感想を伝えたりして、発達段階的にまだ途上の生徒のために物事を紐解くことが、私の役目だと思いました」
そうして教員としての自信を培ったのは

地理との教科横断型授業で設定した問い

長期的な視点で、地域社会と地球環境にとって
最善の行動は何だと考えますか

教科横断型授業で活用した「ジレンマ」シート



INTERVIEW・教科を越えたつながり

2方向から学ぶアプローチが
モヤモヤと熟慮を生み出した



地理
本田 竜毅先生

——持永先生とはどんな接点がありますか？
2年前に探究活動で一緒にいて以来、頼れる先生としていろいろと相談しています。その持永先生からの発案で昨年行ったのが、生物と地理の教科横断型授業でした。最初は躊躇しましたが、「2方向からのアプローチが、生徒の理解を深めるのではないか」という意図をお聞きして、ぜひやってみよう、と。

——横断型授業の感触はいかがでしたか？
森林伐採について、生徒たちはまず持永先生の生物の授業で、生態系への影響などを学びました。そのうえで私の地理の授業で、「じゃあ森林伐採はダメなのか」「人間が生活するうえで本当に悪なのか」という話をして、その行為のメリットも皆で考えました。このときの生徒のモヤモヤ感というのは、こちらとしても初めての感覚で、楽しかったです。

その授業を経て、私自身、地理の学習内容を「人間生活」「地球環境」あるいは「また別の側面」など、いろいろな面から生徒と一緒に捉えてみるというアプローチを取ることが増えました。学習内容に関わる物事について賛成か反対かを尋ねると、生徒たちは以前よりも「なぜそう思ったか」を深く考えて、自分の思いを言葉にするようになったと感じています。

授業力向上に努めた初期は、とにかく「生物を好きになってほしい」と考えていたという。だが、あるときに「生徒は他教科の授業や私生活では、また別の顔を見せている」と思い当たる。「生物の学力を伸ばす」ことだけに傾倒した授業は、多

生物の授業で何をを目指すのか
根本から見つめ直すように

4校目となる現任校に来たとき、尊敬する国語の先輩教員が、予備校主催の授業力向上セミナーに今も通っていることを知った。以来、持永先生も毎年セミナーに参加、授業を磨くことに努めた。

「若いときは年齢も近くて生徒になじみやすかったのが、30を超えると見えないう壁が現れたんです。若手のころの意識のままでは乗り越えられない。教師の信頼は、『人がいい』とかではなく『授業力』がやはり土台になるように思いました」

様々な面をもつ生徒の現在や未来において、どれほどの力になるのだろうか？
授業の質を高めた気持ちは今も変わらないが、方向性は変化した。生物の学力向上だけに固執せず、「学校でのいろいろな学習が、生徒の中で有機的につながり、生活や社会のことまで考えられるようになる」ことを目指すようになった。
2024年には大学で学ぶ機会を得て、「科学技術に関連する社会的諸問題（Socio-scientific Issues：SSI）」を扱う探究学習を研究。地理の先生と横断型授業も開発した。森林伐採について、生物の授業では、微生物の働きや土壌の保水力、外来生物の個体数推移を調べる実験で「地球環境への影響」を考え、地理の授業では、農地やインフラ整備による「地域の経済発展」を捉え、そのうえで「最善の行動は何か」を話し合った。板ばさみになるようなジレンマを抱えた問いであるほど、生徒が深く考えるのを感じた。

高鍋高校(宮崎・県立)



School Data

創立1912年／普通科・生活文化科・探究科学科
生徒数556人（男子274人、女子282人）
進路状況（2025年3月卒業）
大学120人、短大11人、専門学校42人、就職23人

Outline

3つの学科があり、普通科には大学等への進学を目指すリベラルアーツ（LA）と、将来を見ずして体験的に学ぶキャリア情報（CI）のクラスがある。生活文化科はフード・ファッション・保育・情報処理等を軸に、探究科学科は探究活動を軸に学ぶ。

生徒はこう変わる

自分の考えをもつために 学習や実験で理解を深める

社会的な問いを考える授業の導入後、生徒たちの生物の学力は、テストの点数的にはあまり変わらなかったという。一方、生徒へのアンケートの結果からは、「理科の学びを日常生活に生かしたい」「科学に関連するニュースを、理科で学んだことと関連づけて考えたい」という意識は大幅に高まったことが見てとれた。

また、スポーツ推薦入学で運動をがんばりたい生徒や、就職希望で受験をしない生徒など、生物の勉強に身が入らなくなりがちな生徒にも、変化があった。ジレンマのある問いに対して、「正解を答える」ことではなく、「自分の考えをもつ」

ことが求められているのだ、とわかると、自身の判断材料を増やそうと、学習や実験に今まで以上に意欲的になったのだ。

持永先生が特に嬉しかったのは、ある生徒がこんな感想を寄せてくれたことだ。

「『森林伐採は良くない』『地球環境を大事にしよう』というのは前から聞いていたし、そうだなと自分も思っていたけれど、なぜ駄目なのかは、なんとなくでしかわかっていなかった。授業を通して森林伐採の問題を深く理解できたし、地元で木を伐採したあとに杉ばかり植林するのも良くないと思った」

そのように、「これは良い」「これは駄目」というものもらしい世間の言説にただ同化するのではなく、「なぜそれが良いのか」「なぜそれが駄目なのか」を自分で考え、その理解を深めた視点をもって、身の回りのことを当事者として考えていってほしい、と持永先生は思っている。

今後の目標は、生物を学びながら生

活や社会のことまで生徒たちが考える授業を、さらに増やすことだそう。現在はその授業づくりを、他教科や他科目の先生と共同で進めている。保健体育の先生とは、人体について、細胞の働きなどの生物学的視点と、健康や妊娠・出産などの保健の側面を結びつけて考える授業を構想中。化学の先生とは、DNAについて、生命にとつての役割から、物質としての構造や性質まで捉えて考える授業を模索している。

「他教科や他科目の先生とは、専門が違うので、これまで仲は良くても授業の内容についてはあまり話題にできませんでした。ですが、議論してみると親和性の高いところがたくさん見えてきたのです。『ラボレーション』によって、互いの強みを生かし合うような授業を作っていきたいと思っています」

自ら発言や質問をしながら 社会の問題まで考えるように

——生物基礎を学びだして数カ月、印象に残っている授業を教えてくださいませんか？

田上さん 最初の授業です。顕微鏡を使って、細菌と、植物細胞、動物細胞を観察しました。

海老原さん 過酸化水素に肝臓片を入れて反応をみる実験です。学んだことを組み合わせ、人肌まで温めることで、反応を早めることができました。

織田さん デザイナーペイビーの授業です。医学の進歩か、親の工ゴかを考えました。

——授業を通して、自分の成長や、学んだことが今後に役立つと感じた部分はありますか？

海老原さん 生物は苦手科目だったんですが、持永先生が「いつでも質問にきて」と言ってくれて、行くようになって、今もまだまだだけど、「好き」に変わったのが成長できたところかなと思います。

織田さん 私は内気で授業中に発言や質問ができなかったんですが、持永先生の授業ではできるようになりました。間違っても先生は笑わず、わからないところと一緒に探ってくれるから、怖くない。

田上さん 社会の問題も学べているなって思います。デザイナーペイビーも初めて知ったし、そこに生物の知識や実験が関連してくるのも面白いし、少しづつだけど勉強を楽しめるようになりました。



左より2年生の
田上琴子さん、織田彩羽さん、海老原綾音さん

授業作りのポイント



- ・科学技術の関連する社会的諸問題をどのように捉えるかを、生物で学んだことはもちろん、他教科の学習など、学校で学んだいろいろな知見をつなげて、「自分で考える」ことに挑んでほしいと思っています。
- ・そうして考えたことを互いに出し合うと、さらに思考を深められる、ということも体感してほしいです。

Point.1 /

発問と問いを 使い分ける

持永先生は、教員の中に答えがあるものを訊くことを「発問」、生徒に自分の考えをつくるように促すものを「問い」と位置づけ、使い分けている。難易度の高い「問い」は、乱発せずにここぞというときに投げかけるそうだ。

Point.2 /

ジレンマを 抱えた問い

問いを生徒に投げかけるときは、できるだけジレンマのある問いにするという。研究授業を何度かやったとき、抽象度の高い問いより、論点が見えやすいジレンマのある問いのほうが、明らかに生徒たちの真剣度が高かったからだ。

Point.3 /

選択や決定を 生徒にゆだねる

問いを考えるときだけでなく、実験においても、決められた手順どおりにやって結果を確認するだけでなく、「観察するものを自分で選ぶ」「工夫の仕方を自分で決める」など、生徒が自分で考える機会を生み出そうとしている。

Point.4 /

土台としての 授業力

生徒主体の探究学習では「考える時間」を確保せねばならず、考えるために必要な知識を取捨選択してコンパクトに伝えることも重要になる。教員は何もしないわけではなく、むしろ授業力がより問われると持永先生は感じている。