

理科授業案

教科で育みたい人間像 「科学のまなざしをもつ人」

授業者 糟屋 晃久

- 1 日時 令和6年11月1日(金) 第2時 11:30~12:20
 2 学級 3年D組 (第1理科室)
 3 題材名 生命のつながり ―進化から紐解く未来―

4 本題材で願う学び

生命40億年の歴史の中でくり返された、生物の大量絶滅とその後の急速な種の多様化について問いをもち、化石や現生生物の観察、実験、調査活動などを行うことを通して、科学的な根拠に基づいて進化のしくみを考察し、過去から現在、未来へと続く生命のつながりに対する考えを広げる。

(学習指導要領との関連：(5)生命の連続性)

5 これまでの学び

(1) 自然の事物・現象に対する問いを、実証性・再現性・客観性の視点をもって科学的に探究すること

子どもたちはこれまでの授業で、自然の事物・現象との出会いから生まれた自分たちの問いについて、実証性・再現性・客観性の視点をもって科学的に探究してきた。その過程で、問いに対する自分の最初の仮説を、新たに明らかになった事実に基づいて修正することを積み重ね、結論を導いてきた。

例えば、第3学年の「運動とエネルギー」の分野では、ピタゴラ装置作りから生まれた問いを、グループごとに科学的に探究した。子どもたちは、装置のスタートからゴールまでのビー玉などの運動のようすや、ビー玉をゴールまで到達させる方法についての問いを解決するために、実験方法を考え、実験結果を根拠にして考察することを重ねた。その中で、斜面上の運動や落下運動、衝突などについて、運動の速さや向きの変化、運動する物体に働く力に着目して規則性を見いだしたり、エネルギーの移り変わりの視点でとらえたりすることができた。そして、自分たちの実験を行う場面、互いの探究内容を共有する場面ともに、実証性・再現性・客観性の視点をもって検討する姿が見られた。

上記の「運動とエネルギー」の学びでは、問いに対し、多様な結論を生むことによって学びを豊かにすることへの課題も感じた。問いに対する考えが正解かどうかではなく、問いに対して多様な考えをもつことや、その考えを伝え合って互いの考えを広げていくことに、子どもたちが価値や有用性を感じることができるよう、題材を構想する必要があると考えた。

(2) 生物学における不確かさと実証することの難しさへの気づき

子どもたちは、第1学年で、現在の身近な生物の分類や化石について、第2学年で、細胞、光合成、呼吸、消化と吸収、刺激と反応など、植物や動物の体のつくりとはたらきについて学んできた。その中で、生物に関する事物・現象を科学的に探究することの難しさへの気づきが生まれている。例えば、生物を分類しようとしても、ミドリムシのような両方の分類群の特徴をもつ中間的な生物が存在している。また、光合成で出入りする気体を調べることや、動物の体の内部を調べることなど、生物の体のつくりやはたらきを調べるための観察、実験は、結果にばらつきが生じたり、目的のことを調べることが難しかったりする。

このように、正解がはっきりしない部分が多い生物学だからこそ、子どもたちと授業者が調べる方法や結果の扱い方をともに考えていくことを大切にしたい。そして、子どもたちが事実を根拠にして考察することを粘り強く重ね、生物の営みやそのしくみを科学的に探究していくことができるようにしたい。

6 題材観

(1) 本題材の価値

①進化という目に見えない壮大なものから生まれる探究心と科学の醍醐味

現在、地球では、200万種を超える生物が発見されている。さらに、まだ発見されていない生物もふくめると、地球には、約870万種の生物が生息していると推定されている。出かけた山や川、テレビ、図鑑、動物園、水族館などで目の当たりにするように、色彩、形態、生活方法など、生物の多様さは驚きにあふれている。

「地球になぜこれだけ多様な生物がいるのか」という問いに対する革命的な考え方が、「過去の生物が長い時間をかけて変化し、現在の多様な生物が生

じた」という進化の考え方である。ダーウィンやウォレスが初めて自然選択による進化の考えを発表してから165年が経った今も、進化のしくみには多くの謎があり、その解明に向けて研究が重ねられている。

もとは一つの生物が、何十億年もかけて変化してきたこと、恐竜をはじめとして、過去に今の生物とはまったく異なる姿の生物が生きていたことなど、壮大で、驚きや謎に満ちた進化に関する事物・現象からは、知的好奇心や探究心が生まれ、それが科学的な探究の原動力になっていく。

進化が実際に起こっていることは、目で見ることやイメージすることが難しいが、現在、化石記録や現生生物のDNAの解析などから、新たな事実や考えが次々と明らかになり、進化のようすやそのしくみの解明が、実証可能な科学として進展している。

約40億年前に誕生した地球の最初の生命から今の自分の命につながる進化のしくみを考えることは、科学の醍醐味であり、人間だからこそできることだといえる。化石記録、細胞の特性、生殖の方法、遺伝の規則性など、生物に関するさまざまな事実を総合し、進化という目に見えない壮大な現象をとらえていくことは、その人の考え方や価値観の幅を広げることにつながっていくと考えられる。

②「絶滅」の観点から「進化」を考えることで、進化の本当の姿が見えてくる

進化による生物の歴史は、生物間での競争を勝ち抜いてきたものの歴史のように考えることも多いかもしれない。しかし、生物の絶滅に着目すると、地球環境の変化や、強い立場ではなかった生物の存在が果たす役割が、進化において大きかったことが見えてくる。

現在の地球には、多種多様な生物が生きているが、これまで地球に出現した生物の99.9%は絶滅し、現在地球に存在している生物は、これまで地球に出現した生物の0.01%であるといわれている。

そして、化石記録に基づく時代ごとの海洋動物の種類数(科の数)のグラフから、古生代カンブリア紀以降で、生物は5回の大量絶滅を経験したことがわかっている(図1)。現代からもっとも近い大量絶滅は、6600万年前の白亜紀末に起こり、隕石の衝突をきっかけにして、すべての恐竜が絶滅したと考えられている。5回の中でも、2億5200万年前のペルム紀末の大量絶滅では、海洋無脊椎動物種の96%、陸上脊椎動物の70%以上が絶滅した。これらの大量絶滅の後には、生物が急速に進化し、種類の増加につながっている。例えば、白亜紀末の恐竜の絶滅後には、それまで立場の弱かった哺乳類の飛躍的進化が起こり、現在へと続いている。

大量絶滅とその後の急速な進化の事実、進化の

しくみについてのさまざまな疑問を生む。そして、進化と地球環境の密接な関係や、生き残った生物の子孫が、生態系に生まれた空白を埋めるように急速に広がり、種の多様化が進むことなど、進化のしくみを探るうえでの重要な視点を与えるものである。



図1 生物の種類数の変化

③実際に自分の目で確かめたことを、進化のしくみの考察につなげる

進化に関する事物・現象は、自分の目でとらえることが難しい。しかし、本題材では、化石の観察や現生生物の飼育などを行い、実際に自分で確かめた事実を、進化のしくみを考察することにつなげたい。

例えば、フズリナ有孔虫は、進化が起きている事実や進化の進み方を調べるのに適した化石生物である。フズリナは、約3億5000万年前に地球に出現し、1億年間、世界中の海で大繁栄して、2億5200万年前のペルム紀末の大量絶滅ですべて絶滅した。日本での産出量も多く、岐阜県大垣市産のペルム紀のフズリナ石灰岩などが、教材店でも入手しやすい。そして、フズリナは進化のスピードが速く、時代ごとの形態を比較することで、進化の事実や傾向(小型→大型、単純→複雑)(図2)を見だしやすいよさがある。また、進化における大型化について考察することは、恐竜や巨大昆虫が絶滅したこととの関連においても、重要であると考えられる。

カブトエビやアルテミアは、小さな節足動物で、卵を水に入れてから数日でふ化し、その成長や生殖のようすをリアルタイムで観察することができる。カブトエビは約3億6000万年前、アルテミアは約8500万年前から地球にいる“生きている化石”であり、大量絶滅を生き延びた生物でもある。卵は乾燥状態で20~50年以上保存され、生きるのに適した水中環境になるとふ化する。水の塩分濃度や光の強さなど、条件を変えて実験を行うと、環境に対する生物の生存戦略を調べることができる。また、顕微鏡を使って、卵からふ化し、成体へと成長するようすを観察できることは、進化と発生の関係を考察することにも役立つといえる。

さらに、ミジンコは、環境の違いによって生殖方

法が異なることが知られている。ミジンコは、生息環境がよいときには雌のみの単為生殖によって子をつくり、自分のクローンである雌のみを産み、効率よくふえる。しかし、餌の量や水温などの環境が悪化すると雄も産み、雌と雄によって有性生殖を行い、乾燥に強い耐久卵を産む。ミジンコは飼育がしやすく、顕微鏡を使って雌雄の区別も可能なため、環境と生殖方法の関係を調べるうえで、適した生物だといえる。生殖方法への着目は、有性生殖によって多様性が生まれ、環境の変化に対して生き残りやすくなることなど、進化のしくみの重要な考察につながっていくと考えられる。

この他にも、各化石の観察やファストプランツ（種を蒔いてから数日で発芽するアブラナ科の植物）の栽培など、実物を使って観察、実験を行うことで、進化のしくみや生物が命をつなげる方法を、より実感をもってとらえていくことができると考えられる。

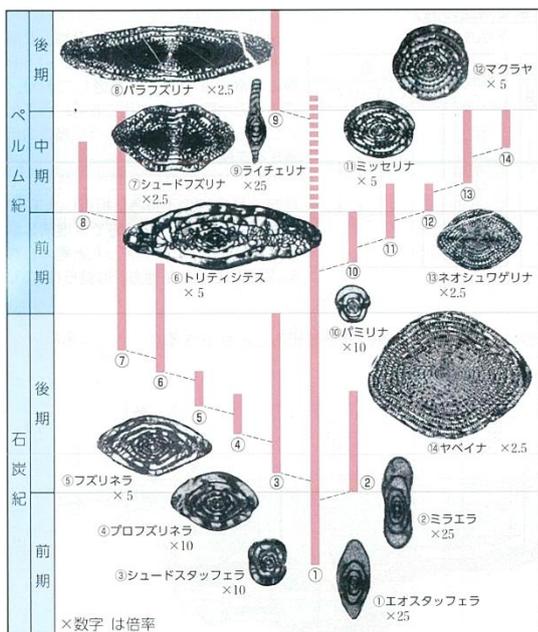


図2 フズリナの進化

④生命の連続性に関する事物・現象を総合的にとらえ、進化のしくみを考察する

進化のしくみには、細胞分裂、発生、生殖、遺伝など、生命の連続性に関する事物・現象が総合的にふくまれている。例えば、図1のグラフは、多細胞生物出現後の肉眼で見える化石に基づいて作成されているが、それ以前の微小な単細胞生物から、大型化、複雑化、多様化を可能にする多細胞生物への進化には、細胞分裂のしくみが大きくかかわっている。また、卵から成体への発生過程を調べることは、生物の形態がつくられるしくみや、その変化の蓄積により異なる形態をもった種が生じるしくみを、遺伝子の発現と関連させながら考察することにつながる。

進化のしくみを考えていくことで、生命の連続性に関する事物・現象を、必要感をもって、総合的に学んでいくことができると考えられる。

⑤進化のしくみの多様さ

最近の研究では、従来、進化のしくみの中心とされてきた「遺伝子の突然変異」と「自然選択」以外にも、生物の進化において重要な役割を果たしているものが多くあることが明らかになってきている。例えば、「競争ではなく、共生すること」、「利他行動をとること」、「遺伝子の配列そのものは変化していなくても、遺伝子の周囲の環境によってあらわれる形質が変化し、それが子にも遺伝する可能性があること」などである。

科学的な探究の中で、進化に関するさまざまな事実との出会いによって、進化のしくみについて多様な考察が生まれる。それらの事実と考察を共有し、科学的に議論することで、自分の考えの広がりや深まりにつながっていくと考えられる。

⑥身の回りに存在し、未来へとつながる進化

進化にかかわる現象は、日常生活の中にも多くある。例えば、新型コロナウイルスの短期間での変異、ほとんどの抗生物質が効かない細菌の出現、免疫反応のアレルギー、国や個人による体の特性や性格、考え方の違いなどである。進化のしくみを考えることは、感染症対策、病気の予防、生物の保全、人間社会の理解など、よりよい生活や社会をつくっていくことにつながる。

生物は、何度も過酷な状況や絶滅を経験しながらも、DNAを継承し続け、約40億年前の最初の生命から私たち人間まで、一度も途切れることなく命をつないできた。進化のしくみを考えることは、過去から現在、未来へとつながる自分の命や、自分と他の命のかかわりについて考えることでもある。

(2) 本題材で願う子どもの姿

本題材を通して、子どもたちが、「不思議だな」「わくわくする」「スケールが大きい」などの知的な好奇心をもって、壮大な進化を科学的に探究する姿、実際の化石や現生生物にふれ、実感をもって進化をとらえる姿を願っている。

本題材では、生物の大量絶滅とその後の急速な種の多様化について、「なぜ生物はこんなに多様なのだろう」「進化はどうやって起きているのだろう」などの問いをもち、根拠に基づいて、問いに対する自分なりの結論を導いてほしい。その過程で、観察、実験、調査活動の内容や、他者が確かめた事実を総合し、最初の自分の仮説を「前はこう考えていたけれど、今回調べた事実に基づく」と、こう考えられる」「進化が起こるしくみには、前回まで考えてい

たことに加えて、このようなことも関わっている」と修正していくことを重ねてほしい。

また、進化のしくみという、現代科学ですべてが解明されているわけではない分野を考察することで、一つの正解を探すのではなく、互いの考えと根拠に重点を置いた議論が生まれてほしいと願っている。その中で、自分の考えがより科学的に妥当な

ものになったり、広がったりすることを感じてほしい。

そして、進化のしくみについてさまざまな事実に基づいて考察を重ねる中で、命のつながりへの感動や、畏敬の念が生まれ、自他の命への思いが深まってほしいという願いをもっている。

7 題材構想 (全 12 時間)

- (1) 進化のしくみについて問いをもち、仮説を立てる (3時間)
- (2) 問いについて、観察、実験、調査活動などを通して科学的に探究し、進化のしくみを考察する (6時間: 本時はその4)
- (3) 互いの探究を共有し、進化のしくみについて自分の考えをまとめる (3時間)

地球の生物の多様性と進化のしくみについて、子どもたちに問いが生まれるようにしたい。そのために、子どもたちが生物の多様性を実感できるような活動と、**図1**のグラフを通して、科学的な探究心を引きだしたい。

その後、子どもたちは、問いに対する仮説を立て、科学的な探究を通して、最初の仮説を修正していく。その際、数時間ごとに「明らかになったこと・仮説の修正」と「さらに調べたいこと・新たな疑問」、最終時に「結論」と「探究を通して感じたこと」を記入する時間を設定し、自らの学びを自覚する一助とする。

また、仮説を科学的に妥当なものに修正するうえでは、自身の考察に加え、他者の考えの視点が役立つと考えられる。全体で互いの探究内容や考えを共有する場を、6時間の探究の途中と探究後につくる。

これらの過程を通して、科学的な根拠に基づく考察と、他者との科学的な対話を積み重ね、問いに対する自分なりの結論を導いていくことができるようにしたい。

(1) 進化のしくみについて問いをもち、仮説を立てる (3時間)

第1時には、子どもたちが過去から現在にいたる生物の多様性に気づき、その不思議さを感じることができるようになりたい。そのために、過去の地層の岩石から生物の化石を探す活動や、映像や写真を通して多種多様な色、形態の生物を観察する活動を設定する。

はじめに、子どもたちが地球の過去の生物に興味をもつことができるよう、映画『ジュラシック・パーク』の一部分を視聴する。こはくに閉じ込められた蚊の体内のDNAから生み出されたさまざまな恐竜の姿に、子どもたちは知的好奇心をもつと思われる。そこで、「大昔の地球に生きていた生物の化石を、実際に探してみよう」となげかけ、授業者が岐

阜県大垣市から採取してきた約2億6000万年前(ペルム紀中期-後期、恐竜が生まれる少し前の時代)の石灰岩の地層のかけらを、一人一つずつ渡す。石灰岩に水をつけ、耐水性の紙やすりを使って研磨していくと、そこに生物の化石があらわれる。フズリナ、四放サンゴ、巨大二枚貝(いずれもペルム紀に絶滅)など、当時の海の生物を実際に自分で見つけ出す経験を通して、子どもたちの過去の生物への知的好奇心は、さらに高まるだろう。

続いて、視点を過去から現在につなげるために、多様な現生生物の写真を子どもたちに見せる。写真は、『世界一うつくしい昆虫図鑑』(クリストファー・マーレー著)やNational Geographic Society「Photo Ark」サイトのGalleryに掲載されているものなどを使用する。子どもたちは、手元の学習用端末を使って、多種多様な色彩と形態をもつ世界中の生物の写真を観察し、「地球の生物は、なんて多様なのだろう」という驚きをもつだろう。

これらの活動を通して、子どもたちは、「過去から現在にかけて、なぜこんなにいろいろな生物が生まれたのだろうか」という不思議さを感じるだろう。そこで、子どもたちの中に生まれた「生物の種類の多さ」や「生物の歴史」への関心を次時につなげる。

第2時には、地球の海洋生物の種類を時代ごとに数えた**図1**のグラフを提示する。グラフを見た子どもたちは、過去から現在に向けて右上がりになり生物の種類が増えていることや、所々にグラフが急激に下がり、その後急上昇している部分があることに気づくと思われる。そして、ペルム紀末や白亜紀末のグラフが変動しているときに何が起こったかなど、自分が気になったことを、学習用端末を使って調べていくと考えられる。

これらの第1時から第2時にかけての活動の中で、生物の多様性と過去からの変化について、以下のように、子どもたちから多くの気づきと疑問が生まれるだろう。

- ・こんなにいろいろな色や形をもった生物がどうやって生まれたのだろう。
- ・過去にはどんな生物が生きていたのだろう。
- ・恐竜のような生物が地球に出現したのはなぜだろう。
- ・グラフが急に下がって多くの種類の生物がいなくなったところでは、何が起こったのだろう。
- ・多くの生物が絶滅した後、生物の種類数が急激に増えるのはなぜだろう。
- ・種類が増えたということは、新しい生物が生まれたということだけれど、新しい生物はどうやって生まれたのだろう。
- ・何回かの大きな絶滅がありながらも、過去から現在へと、生物の種類はだんだんと増えているのはなぜだろう。

など

第3時には、学級全体で、気づきや疑問を共有する。それらを分類し、関係性を考えていく中で、子どもたちから、「進化して……」「進化によって……」という言葉が出てくると思われる。生物の絶滅や多様性についての個々の疑問が、「進化やそのしくみ」につながっていることを子どもたちが認識できるよう、授業者は必要に応じて、「進化ってどういうこと?」「それってどうやって変化するの?」などと問い返していきたい。また、その中で、『ジュラシック・パーク』に出てきた DNA の存在や、現在生物が変化している例があるか（品種改良など）にも着目し、進化によって起こる生物の変化は、「子に伝わるもの（遺伝するもの）」であることを子どもたちがとらえられるようにしたい。これらの過程を経て、個々の疑問につながる大きな問いとして、「進化はどのようにして起こるのか」という学級全体の問いを設定する。最後に、学級全体の問いと自分の疑問に対する現時点での仮説を記入する時間をつくる。子どもたちは、以下のような仮説を考えるだろう。

- ・いろいろな生物が生まれるのは、もとの生物が進化するからだと思う。長い時間をかけて生物の体がだんだんと変化して進化すると考えられる。
- ・大きな絶滅が起こるのは、地球環境が大きく変化したからだと考えられる。絶滅後に生物の種類が急激に増加しているので、新しい環境の中では、進化が起こりやすいのではないか。
- ・新しい特徴の子が生まれても、その特徴がその後も子に伝わらなかったら、進化したとはいえないから、進化には DNA や遺伝子が大きくかかわっていると考えられる。突然変異という言葉も聞いたことがあるので、DNA や遺伝子が変化するこ

とで、進化が起こるのではないか。

など

(2) 問いについて、観察、実験、調査活動などを通して科学的に探究し、進化のしくみを考察する (6時間：本時はその4)

第4時の前半には、それぞれの仮説を共有したうえで、問いの解決のためにこれから調べていくときの視点を、学級全体で出し合う。進化が進んでいるようすや DNA の変化のようすを直接目で見ることはできない。そのため、子どもたちが学級全体の問いや個々の疑問について科学的に探究するためには、どのようなことを明らかにする必要があるかや、それを調べるための方法にはどのようなものがあるかを、事前に考え合うことが有効だと考えられる。

第4時の後半には、それぞれの子どもがもっている疑問や仮説の視点をもとにグループをつくり、探究計画を立てる。授業者は、調べ方に困っているグループの調べたいことをきき、問い返ししながら、目的のことを調べるための方法を子どもたちが見つけられるよう、必要に応じたかかわりをする。

第5時以降は、各グループで科学的な探究を進めていく。探究計画を立てた子どもたちは、次のような探究をしていくだろう。

【進化による体の変化のようすや大量絶滅に着目している子ども】

- ・脊椎動物の特徴や化石の出現年代の比較による進化の順序
- ・シソチョウの化石写真の観察による進化の順序
- ・ペルム紀末に絶滅したフズリナの化石の観察による進化のようす
- ・白亜紀末に絶滅したアンモナイトの化石の観察による進化のようす
- ・世界の博物館が公開している化石写真の観察による大量絶滅後に生き残った生物の特徴やその後の進化のようす

【進化と環境の関係に着目している子ども】

- ・カブトエビやアルテミアの飼育による環境と生存戦略の関係、進化と発生の関係
- ・ミジンコの飼育による環境と生殖方法の関係

【進化と遺伝子の関係に着目している子ども】

- ・ファストプランツの栽培による遺伝の規則性と個体変異
- ・各生物の DNA 配列の比較による分子系統樹

など

子どもたちは、観察、実験、調査活動で確かめた事実に基づいて、「各生物がどのような順序で進化

しているか」や、「進化と、環境変化や生殖方法、DNAがどのように関係しているか」、「進化によって生じる変化と、有性生殖の遺伝の規則性によって生じる変化の違いは何か」などについて、考察を重ねていこう。探究する中で子どもたちは、調べる方法や結果の解釈などに困ることがあると思われる。授業者はそれらについて、子どもたちと対話をしながら、ともに考えていく。また、調査活動の内容を扱う際には、出典を確かめ、信頼できる事実かどうかを判断することも大切にしていきたい。

(3) 互いの探究を共有し、進化のしくみについて自分の考えをまとめる（3時間）

子どもたちは、探究を通して、自分の仮説を修正していくと同時に、進化についてわからないことの多さも感じていると考えられる。そこで、自分が探究したこと以外に、どのような事実があるのか、お互いの探究内容を共有する時間を設定する。その中で子どもたちは、自分が確かめた事実とその考察を他の事実と比較したり、他の事実を根拠にして新たな考えを取り入れたりし、進化をより総合的にとらえていくと考えられる。そして、進化のしくみや生命のつながりに対する考えが、より広がりや深さをもったものになっていくと思われる。共有と質疑応答、議論の後には、進化のしくみの問いに対する自分の結論を、以下のようにまとめるだろう。

- ・進化は、生物が自分たちにとって都合のよいように変わることだと思っていたけれど、生物の意思とは関係のない遺伝子の変異によって形質の違いが生まれ、その違いがさまざまな環境で生き残る可能性をつくることがわかった。進化は、環境に合った形質が遺伝的に広がることで起こるといえる。
- ・進化は、強いものが生き残る生存競争によって行われてきたと考えていたけれど、フズリナや恐竜のように大型化し、繁栄したり、他の生物に比べて優位になったりしても、絶滅してしまう生物がいることがわかった。大量絶滅後の急速な進化について探究したことで、周りの地球環境や、弱い立場の生物の存在、生物同士の共生などが、進化において大きな役割を果たしていることがわかった。
- ・生き残るためには、周りの環境に合っていることが大切だと思っていたけれど、カブトエビやアルテミアの飼育から、必ずしも環境に合っていないでも、苦しい状況をなんとかやり過ごしたり、生きることができる環境に移動したりすることも、その後の進化に大きく関わっていると考えられる。
- ・ミジンコの観察やファストプランツの栽培など

から、無性生殖と有性生殖の特徴や遺伝の規則性がわかり、生殖方法の違いを、環境に対する安定性と多様性の両面からとらえることができた。有性生殖は、進化を加速させる生殖方法といえる。
など

これまで進化について自分たちで探究し、そのしくみを考えてきた子どもたちには、命のつながりへの思いや、未来の進化への関心が生まれていると思われる。そこで、最終時には、これまでの探究を通して感じたことや未来のことについて語り合いたい。子どもたちは、生命や進化に関するさまざまな話題について、以下のように考えたり、思いを馳せたりするだろう。

- ・これまでは、進化はテレビや本の中だけで知るものだったけれど、実際の化石や生物を観察したり、実験を行ったりして、進化が本当に起こっていることを、自分の目で見て感じる事ができた。
- ・進化は、DNAの突然変異、他の生物との関係、地球環境との関係、宇宙との関係など、微小なものから広大なものまで、さまざまなしくみが複雑に作用し合って起こっていた。わからないことも多くあり、進化のしくみを考え、実証することの難しさを感じた。その解明に向けて、研究者は、研究を重ねているのだと思った。自分もこの分野の研究への興味をもった。
- ・今、人間が行っている品種改良や遺伝子組み換えの技術は、人工的に進化を起こしているといえる。これらの技術を発展させていけば、食糧不足で困っている世界の人たちを救えるかもしれない。でも、人為的に生物を変えてしまってもよいのだろうか。このような技術は、どこまで使うことが許されるのだろうか。慎重に考えていかないといけないと思う。
- ・現代は、6回目の大量絶滅が起こっているといわれている。人間は、生物の絶滅と進化の事実初めて気づいた生物だから、他の生物と共生しながら、自分たちが絶滅せずに生きていく方法を、考えていけるのではないか。
- ・生物は、進化によって分化し、それぞれの環境で自分の特徴に合った方法で生きている。すべての生物がオンリーワンの存在であり、ナンバーワンの存在だと思った。
- ・最初の生命から遺伝子の変異を繰り返し、今の私たちがいる。私たちのDNAには、最初の生命から受け継いだ配列、この40億年間に存在した無数の生物たちから受け継いだ配列が入っているということになる。生命のつながりは、壮大で神秘的だと思った。
- ・地球環境の過酷な変化があっても、生き抜き、自

身に変化が起こり、命をつないできた生物の進化のしくみはすごいと思った。自分の命には、40億年前からの過去の生物とのつながりと、かかわり合って生きる今の他の生物とのつながりがある。自分の命も、他の人や他の生物の命も大切にしたい。など

本題材での学びを通して、子どもたちが、今自分が生きている理由や意味に対する考え方を広げ、自分と他者の命、現在と未来の命への思いを深めてほしいと願っている。

- 参考文献：池田清彦(2023) 『驚きの「リアル進化論」』 扶桑社新書
稲垣栄洋(2022) 『生物に学ぶ敗者の進化論』 PHP 文庫
小林武彦監修(2023) 『生物の絶滅と進化の謎に迫る』 清水書院
河田雅圭(2024) 『ダーウィンの進化論はどこまで正しいのか？ 進化のしくみを基礎から学ぶ』 光文社新書
学研の科学編集部(2024) 『学研の科学 古代生物カブトエビの世界 卵から飼育できる！』
学研プラス編集(2019) 『科学と学習 PRESENTS おばけえびすいすい水族館』
クリストファー・マーレー(2014) 『世界一うつくしい昆虫図鑑』 宝島社
田村宏治(2022) 『進化の謎をとく発生学 恐竜も鳥エンハンサーを使っていたか』 岩波ジュニア新書
浜島書店編集部(2021) 『二訂版 ニューステージ地学図表』 浜島書店 (図2)
文部科学省(2017) 『学習指導要領解説 理科編』

参考資料：生物の種類数の変化 <https://www.nikkei.com/article/DGXBZO58747510R20C13A8000000/>
(図1)

ファストプランツ <https://www.fastplants.jp>

スティーヴン・スピルバーグ監督(1993) 『ジュラシック・パーク』

Photo Ark <https://www.nationalgeographic.org/society/our-programs/photo-ark>