

主体的・  
対話的で  
深い学び

授業実践

# 生物

精選した問いで生徒の思考を促し、  
生命の本質に迫る関心を引き出す

宮城県古川黎明高校 千葉美智雄

## 13:10 筋繊維を顕微鏡で観察



主  
対

グループごとに、生ハム・ササミ・ホタテ貝柱のプレパラートを作成し、光学顕微鏡で観察した。千葉先生が「筋繊維の構造を自分の言葉で説明してみよう」と促すと、生徒は筋繊維のスケッチを見せながら、「どれも縞模様が見られる」などと、グループのメンバーに説明した。

## 14:20 筋肉の進化の過程を推論



主  
対

生徒は、教科書や資料集で筋肉の進化について調べ、グループで考えを出し合った。千葉先生は、「まず、何が言えるかを考えて」「間違えてもよいから、考えを表現してみよう」と働きかけた。そして、多くの生徒が、「長い時間軸で考えると、植物や動物は共通の祖先から進化した」と推論した。

### 本時の概要

【対象／教科／科目】3年生／理科／生物 【分野・単元】生物の全分野（本時は、全7時間のうちの4・5時間目。P.45に本時の指導計画を掲載）  
【育成を目指す資質・能力】技能、思考力、表現力  
【学習内容】光学顕微鏡で、ブタ（生ハム）・ニワトリ（ササミ）・ホタテ貝柱の筋繊維を観察。その観察を基に、横紋筋を構成するタンパク質であるミオシンの働きや進化の過程などを考察した。さらに、ヒトの筋肉の構造や代謝について学び、長い時間軸の中で生命の進化について考えた。

主 主体的な学び  
対 対話的な学び  
深 深い学び

**ちば・みちお** 教職歴26年。同校に赴任して1年目。研究部長。理科（生物）。日本生物教育学会で、主体的・対話的で深い学びについて研鑽を積むとともに、学会での大学入試センター試験問題検討委員会委員長を務めた。

### 学校概要

◎宮城県志田郡古川高等女学校として設立。2005年度、県立中学校を併設し、県内初の男女共学中高一貫校となった。校訓に、「尚志」「至誠」「精励」を掲げる。2019年度に、文部科学省「スーパーサイエンスハイスクール」の2期目の指定を受ける。その知見を地域に広げるため、2021年度、大崎市教育委員会と「大崎学校教育ICT活用推進コンソーシアム」協定を結び、新たな取り組みをスタートさせた。

◎設立 1920（大正9）年

◎形態 全日制／普通科／共学 ◎生徒数 1学年約240人

◎2021年度入試合格実績（現役のみ） 国公立大は、北海道教育大、岩手大、東北大、山形大、千葉大、東京学芸大、横浜国立大、宮城大などに61人が合格。私立大は、東北医科薬科大、東北学院大、東北福祉大、中央大、早稲田大などに延べ310人が合格。



14:05 ミオシンの働きを考察



生徒は、ミオシンが「原形質流動」「細胞質分裂」「アメーバ運動」で働くことを理解した上で、基本課題2「ミオシン分子は、進化のどのような段階から獲得されたと考えられるか」に移った。千葉先生は、「動物も植物もミオシンを持つことから、どんな推論ができる?」と問いかけた。

13:50 観察の振り返り



千葉先生は、旧口動物と新口動物の両方に横紋筋が見られることと、横紋筋を構成するタンパク質の1つであるミオシンは筋繊維を持たない植物にもあることを説明。それらを踏まえて、生徒は基本課題1「筋以外のどのような場面でミオシン分子が働くことが知られているか」に取り組んだ。

14:43 筋肉と代謝を結びつけて考察



最初に観察したササミの筋繊維に関連する基本課題3「ササミの収縮特性について推定せよ」に取り組んだ。千葉先生は、「ササミにグリコーゲンが多いということは、どのような収縮特性を持つと言えるのか」と問いかけた。生徒は話し合いながら、「ササミは速筋である」と推定した。

14:30 ヒトの遅筋と速筋を比較



千葉先生は、ヒトの遅筋と速筋を比較し、骨格筋におけるATP(アデノシン三リン酸)の再合成について、生徒に度々問いかけ、思考を促しながら解説。生徒は、筋肉の構造や遅筋と速筋のエネルギー変換効率についての理解を深めていった。

●私が目指す授業  
言語活動の中で考え、表現し、知識の「つながり」を獲得する

生物を暗記科目と捉えている生徒は少なくありません。それに対して、以前は、生徒の頭の中で断片化された知識がつながるよう、教科書に書かれている知識の背景にある概念を専門書などから引用し、丁寧に解説していました。知識と知識がつながれば、思考が深まり、生命現象を適切に理解できると考えたからです。

しかし、生徒にはそもそも、知識と知識が「つながる」という意識がなく、「何を覚えればよいのか」といったことばかりに関心が向いていました。プロジェクトなどのICT機器が教室に配備され、資料の提示が容易になると、授業で示す情報が増えます。生徒はしばしば混乱した様子を見せていました。

そこで、教師が説明するのではなく、生徒が言語活動の中で考察し、自分の考えを表現しながら、知識と知識のつながりに自ら気づくような授業を目指すようになりました。

現在の授業では、「読む」教科書や資料を基に知識を確認、「書く」

基本課題での論述」「話す」「話し言葉や身ぶり手ぶりで表現」の3つの言語活動を基本としています。言葉によるインプットやアウトプットを繰り返す中で、単なる知識の丸暗記から脱却し、つながりを意識しながら知識を獲得する習慣が身につくようにしています。

生物の教科書は、細胞学や遺伝学、発生学、生理学、生態学など、領域ごとに体系づけられています。本来、各領域は重なり合っていますが、理解のしやすさを優先して単元ごとに明確に分けられており、かえって思考の分断を招く恐れがあります。そこで、単元間の知識の関連づけや意味づけを行うことで、生命についての統合的な理解へと導くことも意識して授業づくりをしています。

### ●私の発問・課題設定の観点

#### 生徒が自ら学びのストーリーをつくれるよう問いを精選する

3年生の12月は、教科書の学習を終え、演習問題に取り組み時期ですが、次の2つのねらいから、生物の全分野を横断的につなぐ学習内容としました。1つは、各単元で学んだ知識を結びつけて、生命についての

統合的なイメージを持たせることです。生物が大学入試の受験科目でなくとも、教養として身につけてほしい内容を精選しました。もう1つのねらいは、大学入学共通テストでよく出題される、各分野を関連つけた問題への対応力を育成することです。授業で最も大切にしているのは、知識につながりを持たせることを意図した発問です。授業の展開と生徒の思考の流れを想定した上で、発問を入念に検討し、授業中の生徒の理解度や反応を見ながら、ここぞというタイミングで問いかけます。

以前の解説中心の授業では、生徒に理解してほしいことをすべて私が説明していましたが、今は、考え抜いた発問で生徒の思考を促し、深めさせることで、自分が学びのストーリーをつくり出したといった実感を持てる授業を目指しています。

例えば、本時では、ミオシンは動物の筋肉を構成するだけでなく、細胞質分裂や植物の原形質流動などにも関与することを理解した段階で、「ミオシン分子は、進化のどのような段階から獲得されたと考えられるか、推論せよ」という課題を出しました。その課題に取り組みさせる際、私は、「動物も植物もミオシンを持

## ☒ 本時の基本課題

### ●基本課題1

筋組織がないウメやシャジクモなど、植物や藻類にもミオシン分子が見られる。筋以外のどのような場面でミオシン分子が働くことが知られているか、教科書、資料集で調べて記せ。

### ●基本課題2

ミオシン分子は、進化のどのような段階から獲得されたと考えられるか、推論せよ。

### ●基本課題3

グリコーゲン、ヨウ素溶液で赤褐色に染まる。ニワトリのササミをヨウ素溶液に浸すと、筋繊維が赤褐色に染まり、ニワトリのモモ肉の赤身の部分はササミと比較して染まり方が薄かった。このことから、ササミの収縮特性について推定せよ。

### ●基本課題4(次時)

速筋にミトコンドリアが少ない、もしくは存在しないことと、速く強い力で収縮できることを関連づけて説明せよ。

※学校資料を基に編集部で作成。

ことから、どんな推論ができる?」  
と問いかけました。長い時間軸の中で生命の進化をイメージし、考察できるようにするためです。

生徒の多くは、「動物も植物も、共通の祖先から進化してきた」と推論し、さらに「原核生物の場合は、どのようなのだろうか」と、私が想定していた以上に思考が広がっていました。そのような疑問は、生命の進化や適応を解き明かしたいという、生命の本質に迫る関心であると考えています。

単元テストでは、教科書や資料集、スマートフォンなど、「何でも持ち

込み可」としています。分からないことは自分で調べながら、自分の言葉で書いて答える経験を通じて、生物の学習は暗記ではなく、自分の頭で考え、表現することが大切だと気づいてほしいと思っています。

### ●成果と展望

#### 生命現象を考える面白さを知り、自ら考えて調べるように

現在の授業形態にしてから、生徒から「難しいけれど、楽しい」といった声が多く聞かれるようになりました。生命現象について考える面白さ

VIEWn-expressでは、  
本時の授業の様子を  
ダイジェスト動画で紹介！  
<2月21日公開予定>

VIEW n-express 検索



に気づき、思考すること自体に喜びを覚えた経験は、他教科の学習や日常生活にも生かされるはず。模擬試験の成績も向上しており、思考主体の学びを通じて知識が定着している手応えを感じています。

生徒の思考を重視する授業をつくる上で難しいのは、思考の土台となる知識の質や量において個人差が大きいことです。そこで、私が基本的な知識を解説してから、私の発問に対してペアやグループで話し合ってもらって考えを述べ合わせるようにしています。そうすることで、一人ひとりがしっかりと根拠を持って考えられるようにもなります。

今後は、理解の進んだ生徒に向けた発展的な課題を設定するなど、個に応じた学びも一層充実させていきたいと考えています。

単元の指導計画

【教科・科目】理科・生物 【分野・単元】生物の全分野 【テーマ・作品】観察と論証 【設定時数】全7時間（本時は4・5時間目） 【単元目標】観察から得られる情報と複数の単元の内容を関連づけて、生物の進化的な意味を推論しながら表現することを通じて、統合的に生命現象を理解する。

時数	学習内容	身につけさせたい資質・能力	授業の流れ	教師の配慮	評価方法
1	校庭のシアノバクテリア、コケ植物の観察	観察から重要な要素を抽出できる。 【技能】	①2～4人の班で、校庭からイシクラゲ、ゼニゴケ、スギゴケを採取する。 ②イシクラゲ、コケの胞子嚢を顕微鏡で観察する。 ③イシクラゲの窒素固定細胞を確認し、窒素固定生物の生態系における役割を話し言葉で説明し合う。 ④コケ植物の生活環を、実物を見ながら、説明し合う。	【主体的な学び】受動的な「見る」行為から、能動的な「観る」行為への変容を促す。 【対話的な学び】ささいなことでも気づいたことを述べ合っているか。 【深い学び】環境適応への共通点を考えさせる。代謝と環境適応の関連づけを促す。コケ植物の世代交代と環境適応の関連づけを促す。	観察からの気づきの記載
4	ブタ（生ハム）、ニワトリ（ササミ）、ホタテ貝柱の筋繊維を観察	観察から重要な要素を抽出できる。 【技能】	①生ハム、ササミ、ホタテ貝柱を顕微鏡で観察。 ②旧口動物と新口動物の筋を比較する。 ③ミオシンの起源について、顕微鏡での観察結果を踏まえて推定する。	【主体的な学び】他の生物の運動への関心を喚起する。 【対話的な学び】班で協力して活動できているか。 【深い学び】実験で助言、指導を行う。	観察からの気づきの記載
5	筋の収縮特性と代謝	観察事象を進化と適応の視点で意味づけできる。 【思考力】	①ヒトの遅筋と速筋を比較する。 ②ミオシンの働きについて考察する。 ③ササミの収縮特性について考察する。	【対話的な学び】意見をしっかりと出し合っているか。討議に参加できていない生徒はいないか。 【深い学び】グリコーゲンの量と筋の収縮特性の関連づけを促す。ATPの供給速度とエネルギー変換効率の意味づけを促す。	根拠と論拠を示した論証の記載
6	多様な生物における「動き」の共通性	生物の共通性と多様性を進化の視点で意味づけできる。 【表現力】	①エキスパート班に分かれて、細胞質分裂、原形質流動、アメーバ運動について、提示された情報に基づいて発表資料を作る。 ②各エキスパート班から1人ずつ集まってクロストーク班を作り、発表し合う。 ③振り返りを行う。	【対話的な学び】意見をしっかりと出し合っているか。討議に参加できていない生徒はいないか。 【深い学び】生物の共通性と多様性の視点で、新たな疑問や仮説を立てるよう促す。	根拠と論拠を示した論証の記載
7	問題演習・振り返り	生物の共通性と多様性を進化の視点で意味づけできる。 【思考力】	①生殖及びモータータンパク質に関する問題演習を行う。 ②与えられた情報を模式化する。 ③生物の共通性と多様性について振り返りを行う。	【主体的な学び】他の生物の生殖及び運動への関心を喚起する。 【対話的な学び】意見をしっかりと出し合っているか。討議に参加できていない生徒はいないか。 【深い学び】各班が発表を終えた後、助言、講評を行う。	根拠と論拠を示した論証の記載

\*千葉県先生作成の単元の指導計画を基に編集部で作成。単元の指導計画の全7時間分は、ベネッセ教育総合研究所のウェブサイト(https://berd.benesse.jp/)からダウンロードできます。「HOME→教育情報→高校向け」をご覧ください。