

# 中学校第2学年「進化」の単元における全身骨格標本の有効性の検討

## —生物の間のつながりを考える活動を通して—

大鹿研究室 大塚 加菜

### 1. はじめに

中学校理科において、進化の学習に対する重要性が再認識され、平成20年の改訂で進化の内容が復活した。しかし、進化は長いサイクルで起こるものであるため、直接観察することができず、教科書での取り扱いにおいても実験や観察などがほとんど取り上げられていない。そのため、進化の考え方が養われにくいと考えられる。

山野井や松浦は、現存の動物の前肢の骨格標本を用いた授業実践を行い、それらを用いた授業は生徒らが進化の仕組みを理解するのに一定の効果があることを報告し、進化の考え方を養うためには、生物のつながりについて考える活動が有効であることが分かった。これを発展させ、前肢の骨格標本だけでは観察することができない新たな部位・観点をもつ全身骨格標本を用いることで、進化の考え方を深く養うことができるのではないかと考えた。

そこで本研究では、進化の単元における現存のセキツイ動物の全身骨格標本を用いた授業の考案を行い、その有効性を検討することを目的とした。

### 2. 全身骨格標本の作製

#### (1) 全身骨格標本として用いる動物の選択

全身骨格標本の作製に当たり、生徒が共通点や相違点を見つけ、生物のつながりについて考えることができる動物を選択の基準とした。セキツイ動物の中で魚類は他の動物とは違い、前肢が鰭になっているため、生物間のつながりについて考えることが難しいと判断し、魚類を除いた陸上セキツイ動物から、教科書での記載、入手方法、処理、作製手順などを考慮して、両生類はカエル、爬虫類はカメ、鳥類はニワトリ、哺乳類はマウスを選択した。その後、選択したこれらの動物の全身骨格標本を作製した。

#### (2) 全身骨格標本の作製手順

作製手順としては、冷凍保存した動物の死骸を

解剖し、不要な臓器等を取り除き、骨格の部分の脱脂・漂白を行った。その後、組み立て、完成させた(図1)。

#### (3) 全身骨格標本の特徴

全身骨格標本は、各部位の付く向きや位置、体に対する部位のサイズなどを一目で見ることができ、共通点・相違点を見つけやすい。また、多くの部位や観点があるため、色々な角度から進化について考えることができる教材である。

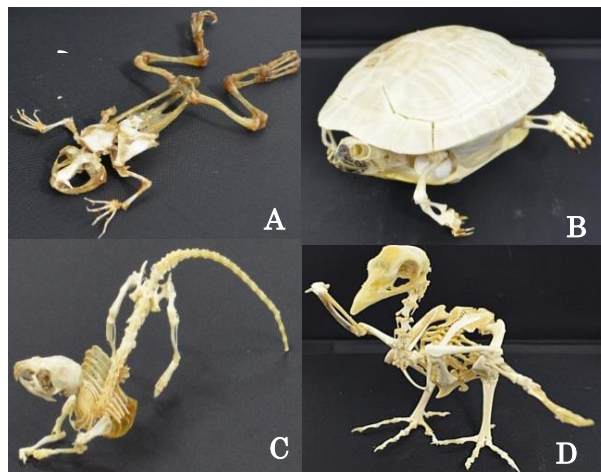


図1 完成した現存の動物の全身骨格標本

A: カエルの全身骨格標本, B: カメの全身骨格標本

C: マウスの全身骨格標本, D: ニワトリの全身骨格標本

### 3. 授業の考案

授業を考案するに当たり、『現存の動物は共通の祖先から多様に変化したものであり、生物同士はつながりがあることや生息環境に都合がよい特徴をもっていることに気づくこと』、『多種・多様な見方から進化について考えられること』に留意した。これらの留意点から2つの活動を考案した。

1つ目は、それぞれの動物を観察・比較し、見つけた特徴の理由を考える活動である。この活動では、生物は生息環境での生活に都合がよい特徴をもっていることを体のつくりと関連付けて考えられることをねらいとした。そのため、生徒が観察・比較をしやすいうように前肢・後肢・セキツイ周辺・

体のつくりという4つ部位を定めることにした。2つ目は、見つけた骨の特徴を根拠にして系統樹を考える活動である。この活動では、動物間のつながりを時間的にみて、生物同士のつながりについて考えられることをねらいとした。

#### 4. 授業実践

授業実践は、第2学年「動物の生活と生物の変遷」の単元において、2時間完了（各45分授業で計90分）で行った。実践は、国立大学附属〇中学校において4クラス160名、岡崎市立Y中学校において1クラス36名、合計196名を対象に行った。

#### 5. 結果と考察

1つ目の活動では、全身骨格標本を手にとりて間近で観察したり、指を使ってなぞったりと積極的に観察する姿が見られた。また、複数の動物の観察を通して、各部位の位置関係が似ていることや腕の付く向きが同じといった動物間の共通点、骨の数の違いや他の動物と比べた指の付く向きの違いといった相違点に気づくことができていた。形態の理由を考える場面では、ニワトリの指の向きが違うのは、枝などにつかまりやすくするためといった発言を聞くことができ、形態の理由を生息環境と関連付けられる生徒が見られた。また、アンケート調査から、85%の生徒が生物は生息環境に都合がよい特徴をもっていることに気づくことができたことが分かった。これらのことから、全身骨格標本を観察・比較し、特徴の理由を考える活動を行うことで、生物は生息環境に都合がよい特徴をもっていることを体のつくりと関連付けて考えられることが分かった。

2つ目の活動では、指の本数や腕の骨の本数、肋の形などを基に系統樹を考える生徒が見られた。ワークシートの記述内容では、1つの動物から共通点をもっている動物同士を同時に誕生したと考えて平行に並べる生徒や、骨の数が多く複雑になっているほど進化したと考えて骨の増加する順に並べる生徒が見られた。また、アンケート調査から、84%の生徒が骨格を根拠にして進化の道筋を考えることができたことが分かった。これらのことから、全身骨格標本を根拠にして系統樹を考える活動を行うことで、体のつくりの特徴について

多くの部位や観点から情報を集めることができ、それを基に生物のつながりについて考えられることが分かった。

授業全体では、観察・比較した特徴の意見交流の場面にて、自分では気づかなかった共通点や相違点を聞いて、多様・多様な見方があることに気づくことができた生徒が見られた。また、考えた系統樹の意見交流の場面にて、自分たちとは違う系統樹を作成した生徒の発表を聞いて、考える根拠とした観点が違えば系統樹の形が変わることに気づくことができた生徒が見られた。ワークシートの記述内容では、指の骨の本数と腕の骨の本数の2つの観点を根拠にした記述などが見られ、複数の観点から系統樹を考えられる生徒がいることも分かった。これらのことから、全身骨格標本を用いることで、多種・多様な見方で進化について考えることができたといえる。

また、アンケートから、84%の生徒が進化についてもっと学びたいと考えていることが分かり、全身骨格標本を用いた授業を行うことで進化の学習意欲を高めることができたといえる。しかし、活動のしやすさについて尋ねたところ、約3分の2の生徒が大変だったと答えており、その多くはマウスの観察が困難であったことが分かった。

#### 6. まとめと課題

「進化」の単元において陸上セキツイ動物の全身骨格標本を用いることで、進化には多様なものの見方や考え方があることを理解することができ、学習意欲を高めることや進化の考え方を養うことができると分かった。

今後の課題として、観察が困難な動物がいたことから、全身骨格標本として用いる動物の再検討が必要である。

#### 【引用・参考文献】

- 1) 松浦秀樹「現存する生物を用いた進化の仕組みを理解するための教材作製とその有効性の検討—中学校第2学年「生物の変遷と進化」における授業実践を通して—」『愛知教育大学学士論文』, 2015
- 2) 山野井貴浩「脊椎生物の前肢の骨格標本を用いた進化の授業“ほんもの”は生徒の実感を高めるのか」『日本理科教育学会全国大会要項』, 2015, p.157