

脊椎動物の進化 指導資料

1 目的

地球と生物の歴史の単元での古生物の扱いは、各時代の代表的な化石を紹介するのみで、進化の様子や、調査の手法までは詳しく扱わないことが多い。そこで、生物の進化について調査する手法のひとつとして、現生生物と化石の手（前足）と足（後足）の骨格構成を比較し、脊椎動物の進化について考えさせる。

2 中学校までの既習事項

中学では、脊椎動物が体のつくり（体表、呼吸、運動・感覚器官、食物の取り方など）や、生まれ方の違い（卵生・胎生）によって分類できることを学習している。新学習指導要領ではさらに「生物の変遷と進化」が新設され、現生生物や化石の比較などから、証拠や具体例を挙げながら生物進化を学ぶことになる。

3 実習間のつながり

『地球カレンダー』の実習や授業で、生物や地球環境の変遷について一通り学習した後、脊椎動物の上陸について展開する際に実施すると良い。

また、脊椎動物以外の古生物については一切触れていないため、『演示 これだけは見せたい化石』を参考に、化石や古生物については補足してほしい。実習後はヒトの進化につなげたい。

4 準備するもの

色鉛筆（12色入り）、ヒトの骨格標本模型（あれば）

5 実習の所要時間

作業時間 . . . 20分程度
 考察 . . . 10分程度
 説明・解説 . . . 20分程度

6 実習上の留意点

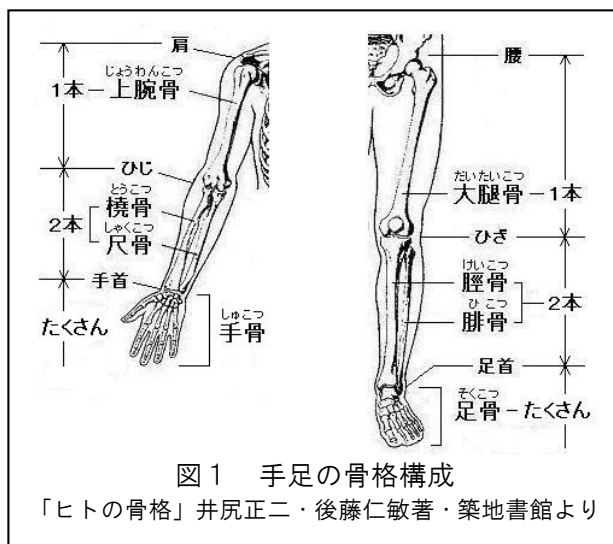
実習は、現在から過去へとさかのぼるような流れになっている。

ヒトの手足の骨格の構成を調べる際に、ヒトの骨格標本模型があると説明がしやすい。ヒトの骨格標本模型は、生物室にある場合が多い。ヒトの手も足も、肩（腰）～ひじ（ひざ）の骨が1本、ひじ（ひざ）～手首（足首）の骨が2本、手首（足首）から先の骨がたくさんという構成になっている（図1）。

色塗りは、すべてヒトの手足の骨格に合わせる。同じ骨を探すのは一見難しそうであるが、骨格の構成はすべて同じ「1本、2本、たくさんの細かい骨」になっているので、これに気がつけば色塗りは簡単にできる。

初期両生類の骨格が前足と後足で異なる種類のものを使用したのは、イクチオステガの前足の骨格（手首より先端）が未発見のためである。

参考として、図1中には、それぞれの骨の名称も付記しておいた。ひじ（ひざ）から手首（足首）の間の2本の骨は、手では親指側を橈骨、小指側を尺骨と呼び、足では親指側を脛骨、小指側を腓骨と呼ぶ。「親からもらったとけい」とすると覚えやすい。手首・足首から先の骨はまとめて手骨・足骨と呼ぶ。例えばヒトの手では手首の骨が7つ、手のひらの骨が5本、指の骨が親指では2本、人差し指～小指では3本ずつあるが、この部分の骨の構成は動物によりかなり違っている。



7 解答・解説

●結果は省略

●考察

(1) 手：肩—1本—ひじ—2本—手首—たくさん、足：腰—1本—ひざ—2本—足首—たくさん
※ 体の付け根に近い方から、「1本—2本—たくさん」という構成になることがわかればよい。

(2) 「1本—2本—たくさん」の構成。

(3) 前足・後足とも、「1本—2本—たくさん」の構成。

(4) 胸びれ・腹びれとも「1本—2本—たくさん」の構成。

※ 2本の部分の骨のうち1本が少し長い、基本的な構成は変わらない。

(5) 肩 — (たくさん)

※ 同じ硬骨魚類であっても、肉鰭類であるユーステノプテロンの骨格はヒトと同じ構成であるが、条鰭類の骨格は肩から放射状になっており「1本、2本、細かい骨」の構成が見られない。

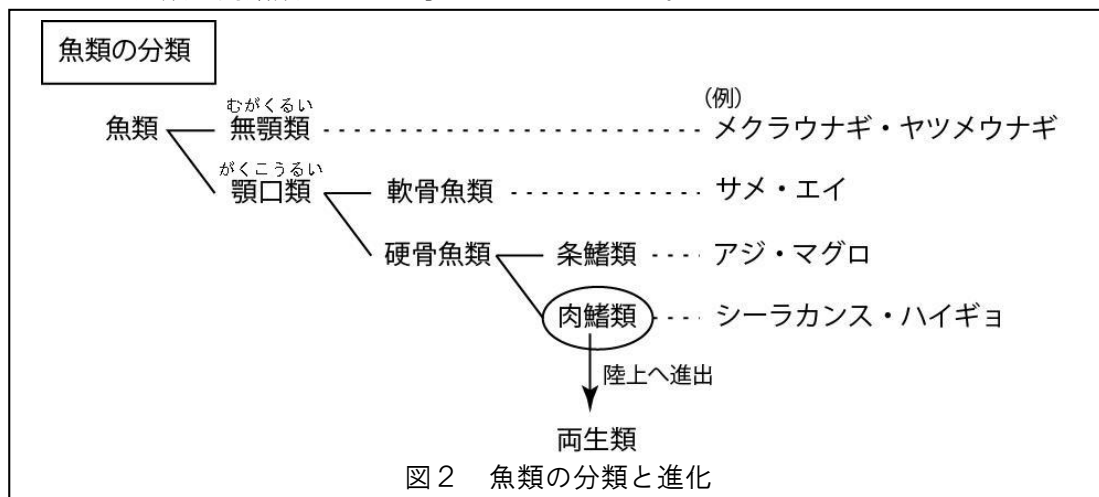
(6) 肉鰭類

※ 脊椎動物が魚類から進化してきたことは学習しているが、現在生息している魚類がすべてヒトの直接の祖先ではないことに気づかせる。メダカやアジなど一般的な硬骨魚類(条鰭類)とシーラカンス(肉鰭類)の写真を準備し、ひれの構造が異なることを見せるとよい。

8 補足

●魚類から両生類への進化

魚類は、以下の図4のように分類される。無顎類は、顎が発達しておらず最も原始的な魚類の仲間である。現生のメクラウナギやヤツメウナギが無顎類に分類される。やがて、顎が発達した顎口類が現れる。顎口類は軟骨魚類と硬骨魚類に細分され、軟骨魚類はサメやエイの仲間である。サメの歯の化石がよく見つかるのに対し、サメの全身骨格の化石が発見されにくいのは、骨格が軟骨なので保存されにくいからである。現在、魚類と呼ばれるものはほとんどが硬骨魚類(条鰭類)に分類される。条鰭類の特徴は、ひれの骨が放射状になっていることである。一方、肉鰭類の仲間はシーラカンスやハイギョで、これらのひれの骨は放射状ではなく、陸上脊椎動物の骨格と同じ構成(「1本、2本、細かい骨」)になっている。このことから脊椎動物は、魚類→両生類→は虫類→鳥類・哺乳類と進化してきたが、陸上脊椎動物につながる魚類は肉鰭類であると考えられることができる。



●参考文献

「脊椎動物のからだ—その比較解剖学」(1983) Romer, A. S. & Parsons, T. S. (平光鷹司訳). 法政大学出版社

「脊椎動物の進化」(1994) Colbert, E. H. & Morales, M. (田隅本生監訳). 築地書館

「手足を持った魚たち」(2000) Clack, J. A. (池田比佐子訳). 講談社現代新書

「ヒトのなかの魚、魚のなかのヒト」(2008) Shubin, N. (垂水雄二訳). 早川書房

「新ヒトの解剖」(1996) 井尻正二・後藤仁敏. 築地書館

「新人体の矛盾」(1996) 井尻正二・小寺春人. 築地書館