

1年理数生物 課題(質問疑問)について

○ 生物の共通性で、共通祖先によらないものには何がありますか？

生物の共通性の中には、共通祖先によらず、“たまたま似てしまったもの”もあります。

例えば、昆虫の翅と鳥の翼、コウモリの翼

魚類とクジラ類の体型 など

※ 図説 p298 を参照してください。

○ 界は5個ですが、門?種はそれぞれどのくらいあるんですか？

どのくらいの違いで門に分けるか、というのは研究者によっても差がありますし、研究が進むことで、変わることもあります。例えば、クジラの仲間はクジラ目、ウシやブタの仲間はウシ目（偶蹄目）と分けられていましたが、分子系統解析によって、ウシ目（偶蹄目）の中にいたカバが、ウシやブタよりもクジラに近いということが明らかになり、（カバをクジラ目に入れることもできたかもしれませんが）クジラ目とウシ目を合わせて、“クジラ偶蹄目”にしました。このように、分子系統解析によって分類は整理されつつあり、今も変動しています。

種については、記載・命名された生物種は170～200万種程度と言われていますが、このリストを全部数えた人はいません。新種を発見（記載※1）するのは、多くの場合その分野の専門の科学誌になるので、それらすべてを取りまとめて数えている人はいませんし、毎年発見・記載される種の数は1～2万もあり、追いきれません。なので、あくまで推定の数ということになります。

未記載種（未発見・未命名種）はどれくらいあるか、はもっと曖昧な推定になりますが、既知種の数倍から数十倍（800万～数千万種※2）と言われています。）

※1 新種は、見つけるだけでは新種として認められない。その種が、独立した種であり、既知の生物種とどういった点が異なり、どういった点が共通なのか、を論文で発表する必要がある。論文もただ書くだけでなく、専門家に認められた科学雑誌（一番有名なのはネイチャーかな？）の査読（他の専門家に論文を読んでもらい、科学的におかしなところや、主張が弱いところがないかをチェックされること）を通らなければいけません。こうして、新種を発見したことを報告する論文が雑誌に載ることを「記載される」という。

※2 基礎 p23、図説 p309 参照 ただし、図説 p309 は真核生物のみの種数

○ ヒトと大腸菌の共通点が思いつかないのですが、何かありますか？

あります。細胞でできている。遺伝子がDNAという物質でできている。タンパク質で代謝を行う、など（要するに、すべての生物の共通点を挙げればよいのです）

○ ウイルスと菌類の違いがよく分かりません。

○ ウイルスは、実際はどのような位置づけなのでしょう。

ウイルスの基本構造は、タンパク質でできた外殻と、それに包まれた遺伝情報（DNAのものとRNAのものがある）であり、細胞を持ちません。エンベロープと呼ばれる、細胞膜と同様の膜構造持つものもあります（コロナウイルス SARS-COV-2 も持っています）が、細胞と異なり内部に代謝（化学反応）の場となる細胞質を持ちません。したがって、生物と異なり①細胞構造を持たない②代謝を行わない、といった違いがあるため、一般的には生物とはせず、生物と無生物の中間的な特徴を持ったもの、としています。（研究者の中には、ウイルスを生物に入れるという見解の方もいます）

○ ”目、科、属ではなにを基準にして分類しているのか。

実は、分類群によって基準はまちまちです。例えば、植物と動物でも違いますし、動物でも軟体動物と昆虫では判断基準が異なります。一般的な基準というものは存在せず、それぞれの分類群の専門家たちの中で統一されていけばよい、という状態です。

実は、分類群（分類階層）の名称も、分類群によって異なります。

○ 呼吸をしない生物はどうやってエネルギーを取り出しているのか。

呼吸は、「酸素を用いて有機物を分解することでエネルギーを取り出す」と定義されます。呼吸をしない生物は、「酸素を用いずに有機物を分解してエネルギーを取り出す」代謝を行っています。

○ 原核生物から植物や動物などになるのにどのような遺伝子の変化を遂げてきたのか。”

こればかりは端的に言うことはできません。原核生物から、突然植物や動物になったのではなく、少しずつ変化が蓄積していくことで変わっていたのです。様々な生物群について勉強することで、イメージできるようになるかもしれません。

○ 分類群をもっと細かく知りたいです。

図鑑などでもきちんと書いてあるものは少ないです。

岩波生物学辞典には割と細かく載っていますが……。さしあたり、図説 p308 を見てみましょう。

○ 系統樹は下から上に見るのか上から下にみるのか。

どのように見ても構いません。系統樹の中には、放射状に描かれたもの※もあります。

※ 図説 p312 スーパーグループの図は系統樹です。

○ なぜ、植物に比べて、菌類の方が動物に系統が近いのか。

分子系統樹の枝分かれのところを見てください。動物にとって、菌類との枝分かれより、植物との枝分かれの方が遠いんですね。（もちろん、このような系統樹が描かれた根拠もあります。調べてみましょう）

○ なぜ、細菌に比べて古細菌の方が真核生物に近いのか。

上と同じように、真核生物と古細菌の枝分かれより、細菌との枝分かれの方が遠いんですね。

古細菌（アーキア Archaea）はもともと（アーキバクテリア Archaeobacteria）と呼ばれていました。地球ができた当初のような極限環境（無酸素、高濃度塩、高温など）で生育するものが知られており、原始の（Archae）バクテリア（Bactearia）と名付けられたのです。しかし、分子系統や、その他の特徴からむしろ真核生物に近いことがわかり、現在の分子系統樹では上記のような形になっています。

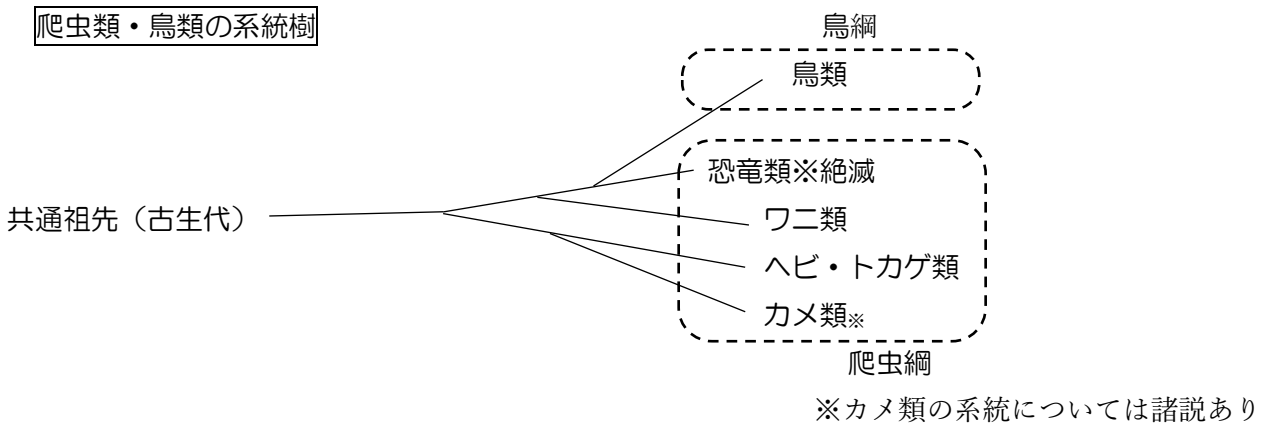
具体的な特徴の比較としては、図説 p311 を参照してください。真核生物と細菌の共通点より、真核生物と古細菌の方が共通点が多いです。

○ スーパーアルティメット生物で、月面に残されたクマムシを思い出しました。なぜあんなにクマムシは高圧・高音・低音・放射線 etc…に対する耐性を持っているのでしょうか？

クマムシは、よく最強生物と言われますが、これは大きな誤解です。むしろ、クマムシは弱い生物だったので、高温、高圧、真空、放射線などに耐性を持つようになったといわれています。クマムシは、コケの中に生息している微生物です。コケは多くの場合湿った環境に生えており、湿ったコケの中には、ダニ類などの生物が生息しています。これらの中には、クマムシを捕食するものがあり、快適なはずの湿ったコケの中はクマムシにとっては敵の宝庫ということになります。そこで、クマムシは、これらの天敵が過ぎにくい、時に激しく乾燥するような環境のコケに生育し、乾燥は我慢して捕食を逃れるように進化した（恣意的な表現をすれば、敵のいないところに“逃げた”、あるいは、敵にとって不敵な環境へ“進出した”）のです。乾燥をどのように我慢しているかという、自身の体内の水分が少ない状態で休眠に入り、生命活動を休止することで乾燥に耐えるという方法（クリプトビオシスと呼ばれます）です。普通の生物（細胞）は、乾燥状態を耐えることはできません。休眠中のクマムシがどのように乾燥状態を耐え抜いているのかは、実はよくわかっていませんが、細胞内にトレハロースという糖を蓄積していること、休眠状態から復帰するとき（水分を吸収していくとき）に、ダメージを受けた細胞内構造や遺伝子の修復が行われていることがわかっています。これらの“乾燥に対する耐性”が、たまたま高圧や高温、放射線などに対する耐性となっているのだろう、と言われていいます。

○ 恐竜は鳥の祖先という話を聞いたことがあります。5 界説ではどのように分類されるのですか。

現在、恐竜の仲間（鳥盤目、竜盤目）は、動物界 脊椎動物門 爬虫綱に分類されています。しかし、ご指摘の通り、実際には恐竜は系統としては他の爬虫類の仲間（ヘビ・トカゲなど）よりも鳥に近く、この分類は適切ではありません。（下図参照）実は、ワニの仲間もどちらかという恐竜や鳥の系統に近いということがわかっており、正確に（進化の系統に従って）分類するならば、鳥・恐竜・ワニで一つのグループ、ヘビ、トカゲなどで一つのグループにするのが正しいでしょう。しかし、現時点でこのように分類しなおすという提案は（表だって）なされておらず、上述のように恐竜は爬虫綱ということになっています。ほかの分類群についてもそうですが、この先分子系統の解析が進むことで、再編成される可能性があります。



○ ウイルスにも祖先があったのでしょうか。祖先があったならウイルスの変異にも多様性や共通性が認められるのでしょうか。

ウイルスも少しずつ変化していく（生物でいうところの進化）ので、祖先もいますし、共通性も多様性もあります。

○ 全ての環境に適応できる生物はなぜいないのかがよく分からなかったです

ある環境に適応する、ということは、他の何かを失うということです。例えば、高温に適応すると低温に弱くなり、低温に適応すると高温に弱くなります。高温にも低温にも適応しようとする、そのために他の何かを犠牲にします。（温度変化に対応する代わりに栄養をたくさん消費する、高温下では高温適応生物に負け、低温下では低温適応生物に負けるような程々の適応になる、など）

ある特定の環境に適応した生物（スペシャリストといいます）は、それ以外の環境に弱く、いろいろな環境にある程度適応している生物（ゼネラリストといいます）は、特定の環境ではスペシャリストに弱く、すべてにおいて完璧な生物はいない、ということです。

スペシャリストは、環境が安定していると非常に強いのですが、環境が変化すると絶滅しやすいです。ゼネラリストは、環境が安定しているとスペシャリストに比べ弱いのですが、環境が変化しても絶滅しにくいです。生物の世界が多様性に満ちているのは、単に環境が多様だ、というだけでなく、環境の変化も多様だ、ということも影響しているのです。