

# 進化とは何か

(中学生のみなさんへ)

「人間はサルから進化した」「キリンは進化して長い首を手に入れた」など、**進化**は生き物の話をするときによく耳にする言葉です。しかし「生物が進化するってどういうこと？」という質問に具体的な答えを返すのはとても難しいことです。

進化とはいったいどんなもので、いつ、どうして起こるのでしょうか。

## ◆進化とは

生き物はみんな**遺伝子**とよばれるからだの設計図をもっています。共通した遺伝子をもち、同じからだの特徴をもった生き物のグループを**種**と言います。一般に、ひとつの種は同じ種のなかまとしか子どもをつくれません。

進化というのは「ある種の子孫に、その種と遺伝子が異なる新しい種が現れること」です。

同じ種の生き物同士からは普通、共通した遺伝子をもった同じ種の子どもが生まれます。しかし自然界では、同じ種の生き物同士の子どもが親とわずかに違う遺伝子・新しいからだの特徴をもつ**突然変異**が起こることがあります。突然変異した遺伝子が、その子どもの子ども、さらにその子ども、と代々受け継がれながら更なる変化を起こしていったら、ついに元の種と子どもがつくれなくなるほど遺伝子が変わってしまったとき、それは新しい種になったと言えます【図1右】。これが進化です。

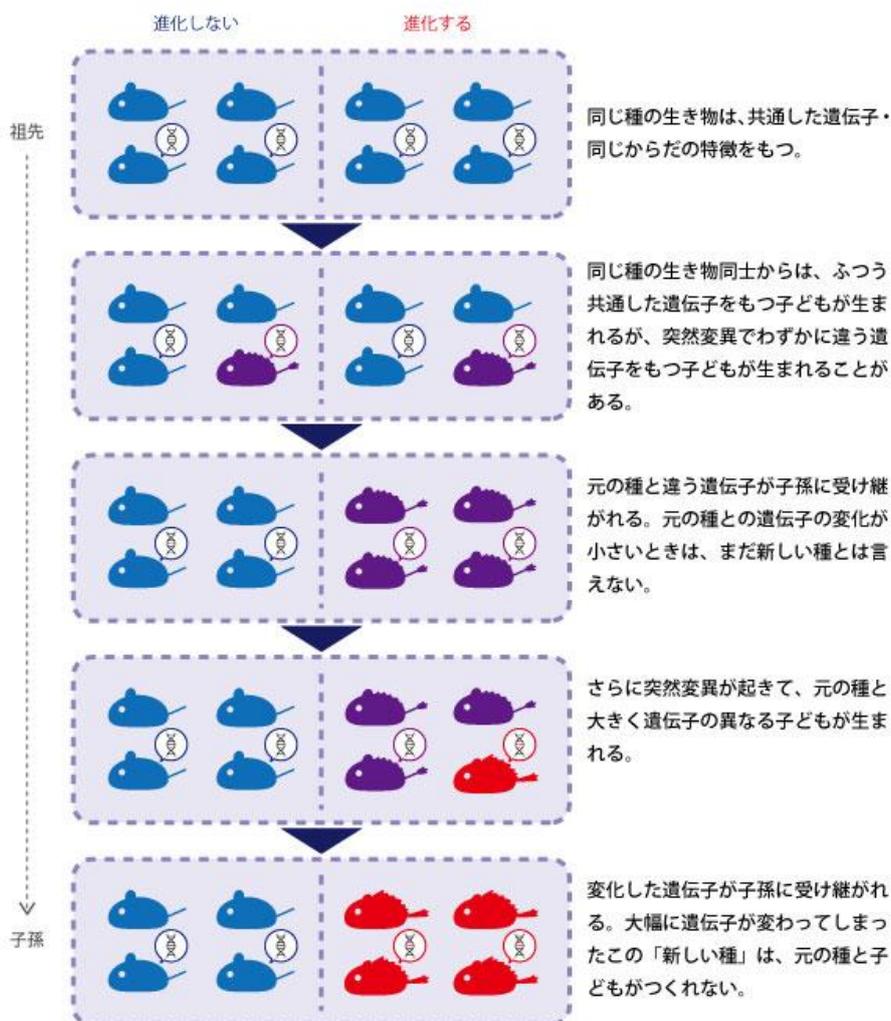


図 1 進化の模式図

遺伝子が、ある子どものところで一時的に突然変異しても、その変化が子孫代々にわたって受け継がれず、すぐに途絶えてしまった場合は進化にはなりません【図1左、2～3 段目】。また、あおむしがチョウに変わるような一生の中での変化は**変態**あるいは**成長**といい、これも進化ではありません。

#### ◆進化のきっかけ

進化は新しい種の出現だということがわかりました。では、きっかけになる遺伝子の変化はどんな時に起きるのでしょうか。

実は、遺伝子の突然変異というのは別に珍しい出来事ではないのです。

生き物が子どもをつくる時、親のもっている遺伝子がコピーされて子どもに受け継がれますが、そのときにある確率で**コピーの失敗(エラー)**が発生します。このコピーの失敗によって親と異なる遺伝子、新しい特徴をもつ子どもが生まれるのが突然変異です【図2】。

コピーの失敗が遺伝子のどこで起こるのかはランダム(不規則)なので、突然変異で生まれた子どもの特徴にも規則性はありません。さまざまに突然変異した子どもはいつも一定の確率で生まれてきますが、先ほど述べたように、それがうまく生き延びて子孫を残し、さらに遺伝子を変化させていかないと進化にはつながりません。

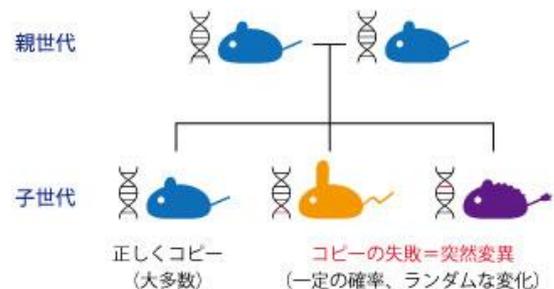


図 2 突然変異の発生

#### ◆進化の方向

遺伝子の突然変異はいつも不規則に起き続けていて、その内のどれかが子孫を残してうまく新しい種に変わると進化になります。逆に言えば、生き物は望んで新しい形になるのではなく、ランダムに特徴が変化した子孫から新しい種が現れることがわかります。

しかし、実際に生き物の進化を考えると、周りの気候や地理に適応したり、狩りや守りに有利になったりするように、ランダムではなく方向性のある変化を起こしているように思えます。例えば、寒いところに住むようになった生き物は低温や風雪に強いからだの仕組みを発達させていますし、おそってくる敵から逃げるタイプの生き物は素早い移動能力、隠れるタイプの生き物は見つかりづらい見た目を手に入れているようです。

進化が生存に有利な方向に向かっていくのは、生存に有利な特徴を手に入れた突然変異の子どもが、ある環境中で結果的に生き残りやすいからです。先ほどの例では、ランダムに現れたさまざまな突然変異の子どもたちの内にたまたま寒さに強い子どもがいれば、寒冷地においては他の子どもたちより生き延びて子孫をつくれる可能性が

高くなります【図3】。同様に、素早く移動できる子ども、見つきづらい見た目の子どもの方が敵に食べられにくくなります。つまり、周りの環境が、生存競争を通してその生き物の不規則な変化の中から特定の方向を選んでいるとも言えます。これを**自然選択**と言います。

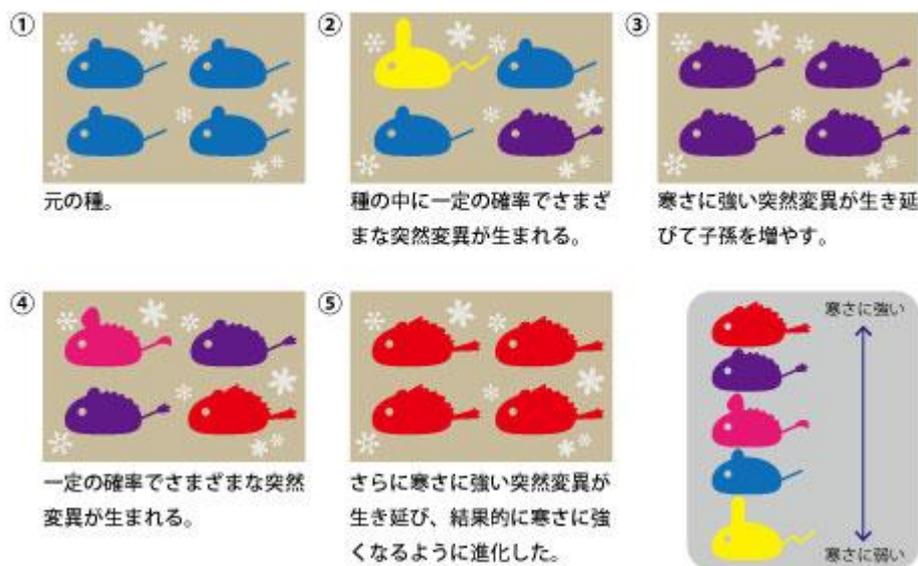


図 3 自然選択(寒冷地の例)

クジャクのオスの尾羽な

ど一見生存に有利に思えない特徴の発達も、同じ種内での競争などに関係して最終的には生存能力につながっており、やはり自然選択の一種によると考えられています。モグラの視力が低いなど一般に退化と呼ばれている特徴も、不要な器官にエネルギーを割かない方向に自然選択で遺伝子に変化した結果であり、進化のひとつです。

#### ◆進化のタイミング

遺伝子の突然変異はいつも起きていますが、それが進化に至るかどうかは自然選択の問題です。新しい特徴をもつ突然変異の子どもが出てきたとき、元の種の生き物をもつからだの特徴がその生きている環境により適応しているとします。この場合、生存競争に勝つのは元の種の方で、突然変異の子どもたちはすぐに途絶えてしまい、進化は起こりません。

進化が発生しやすいのは、その生き物の周囲の環境が変化したときです。今までは元の種が優勢だったとしても、気温が上下した、これまでと別のものを食べなくてはいけなくなった、住みかを移動した、周りに今までいなかった生き物が現れた、などによって突然変異した子どもが生存する余地が生まれると、進化につながる可能性が高まります。氷河期の到来など大きな環境変動の後で新しい種の生き物が一気に増えるのはこのためです。一方、環境変動が少ない孤立した島などでは、周りに比べて古い種が生き延びやすいことが知られています。

周囲環境の変化により、新しい種が現れるだけでなく、これまでの種が生存に不利になって**絶滅**することもあります。ある種の生き物が絶滅すると、それもまたひとつの環境変動として、他の種の進化につながります。白亜紀末の隕石衝突にともなう環境激変で恐竜や海生爬虫類、翼竜が絶滅した後、哺乳類が爆発的に進化して陸海空に進出していったのがこれに当たります。絶滅と進化は、ある意味表裏一体の現象なのです。

## ◆まとめ

以上のように、進化とは遺伝子の変化による新しい種の出現であり、それは不規則に起きる突然変異と、周囲の環境の自然選択によってコントロールされています。

進化のしくみを理解すると、私たちが知る生き物たちのすがたが、非常に奇跡的な偶然や、何世代、何万年、何億年にもわたる積み重ねの結果であることがわかります。「進化」ということばから出発して、多様性や種の存続、生命史についても考えを深めてみてください。