

第2講 地球の歴史：読み方と分け方

<http://ext-web.edu.sgu.ac.jp/koide/chikyuu/>

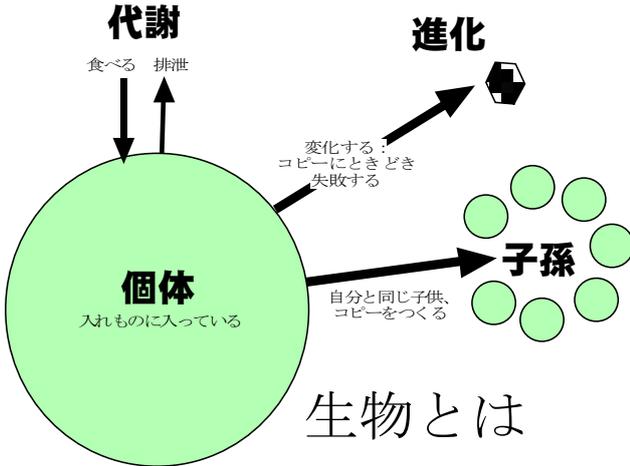
Email: chikyuu2019@ykoide.com

▼ はじめに：講義のテーマ

- 1 地球とは
- 2 自然
地球を考えるには、広く宇宙全体を含む自然
- 3 歴史という観点

▼ 生物と進化と絶滅

1 生物とは



- ・ 食べる、排泄する：代謝
- ・ 入れものには入っている：個体
- ・ コピーをつくる：複製
- ・ 変化する：進化

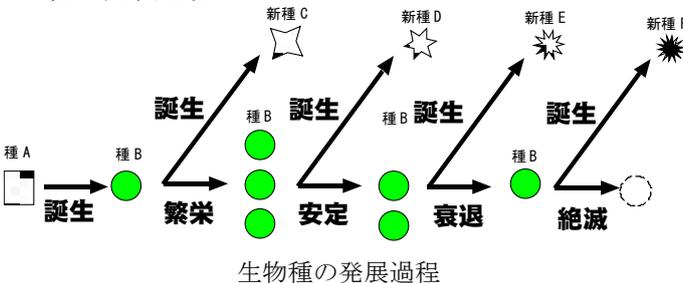
2 進化の意味

3 種とは

「生物学辞典」：「相互に交配しあい、かつ他の集合体から生殖的に隔離されている自然集団の集合体」

- ・ 子孫を残せる集団：生殖可能
- ・ 他の似た集団から自然に分かれている：地理的分離

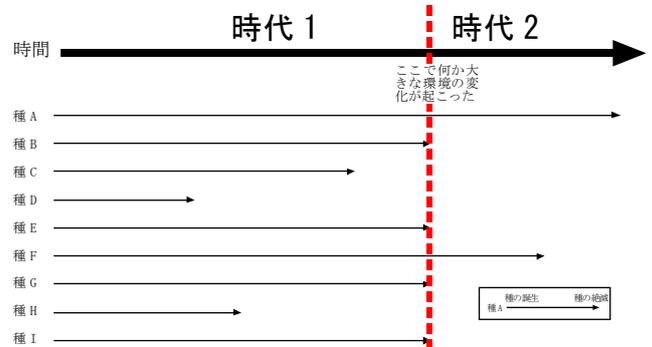
4 種の発展過程



5 絶滅とは

- ・ 環境要因：自然淘汰

・ 生物学的要因：生存競争



生物の大量絶滅が意味するもの

▼ 地質時代

1 時間を区切る

- ・ だれにでも見えるもの：可視性
- ・ いつの時代にでもつかえるもの：汎用性
- ・ どの場所でもみつかるもの：敷衍性、広範さ
- ・ 手軽なもの：簡便性
- ・ 正確にきまるもの：精度

2 生物の進化と絶滅の利用：相対年代

3 絶対年代

原理

4 時代区分

顕生代 Phanerozoic	5 億 4200 万年前	新生代 Cenozoic		6550 万年前	
隠生代 Cryptozoic	25 億年前	中生代 Mesozoic	白亜紀 Cretaceous	1 億 4555 万年前	
			ジュラ紀 Jurassic		
			三畳紀 Triassic		
		古生代 Paleozoic	38 億年前	ペルム紀 Permian	4 億 4370 万年前
				石炭紀 Carboniferous	
				デボン紀 Devonian	
				シルル紀 Silurian	
				オルドビス紀 Ordovician	
				カンブリア紀 Cambrian	
				冥王代 Hadean	

第2講 地球の歴史：読み方と分け方

<http://ext-web.edu.sgu.ac.jp/koide/chikyuu/>

Email: chikyuu2019@ykoide.com

▼ 前口上

夢を実現するための方法1：自分の夢への情熱の確認
専門学校進学希望の学生の話、スポンサーの説得。

▼ はじめに：講義のテーマ

1 地球とは

地球は、宇宙空間に単独で存在するものではない。周辺のもの（環境）から、さまざまなかかわり合いをもっている。また、今の地球は、過去のさまざまなものから成り立っている。

今の地球とは、かかわりのあるあらゆるもの総体
である。

地球の構成物のひとつとして生物があるのだが、地球が生物進化にどのような影響を与えたのか、を考えることが重要である。さらに、逆のフィードバックとして、生物が地球にどのような影響を与えたか、を考えていく必要もある。

生物は、地球の影響を受けながら、変化、つまり進化してきた。そして、生物が進化した結果、地球環境に影響を及ぼした。その変化した地球環境は、生物に、また影響をあたえ、生物を進化させる。このような繰り返しが地球環境と生物進化には起こったのである。

2 自然

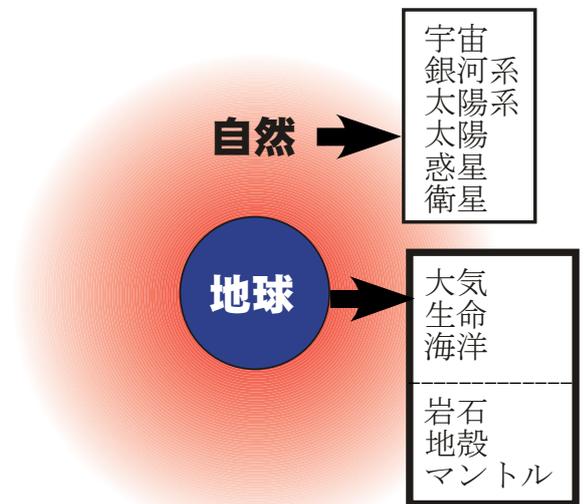
この講義では、地球の自然が重要なテーマとなる。

自然とは、地球も人も含むのが本当の定義である。しかし、実際によく使われる「自然」には、地球の一部であったり、人を含んでいなかったりする場合が多い。

自然とは、地球のとどまるものではない。地球全体とその周りも含む。最大の自然は、宇宙にまで広がる。そこまですると関係が薄れていくようだが、月や太陽は地球環境には大きな影響を与えている。

従ってこの講義では、

地球を考えるには、広く宇宙全体を含む自然
として捉える必要がある。



地球の自然とは

3 歴史という観点

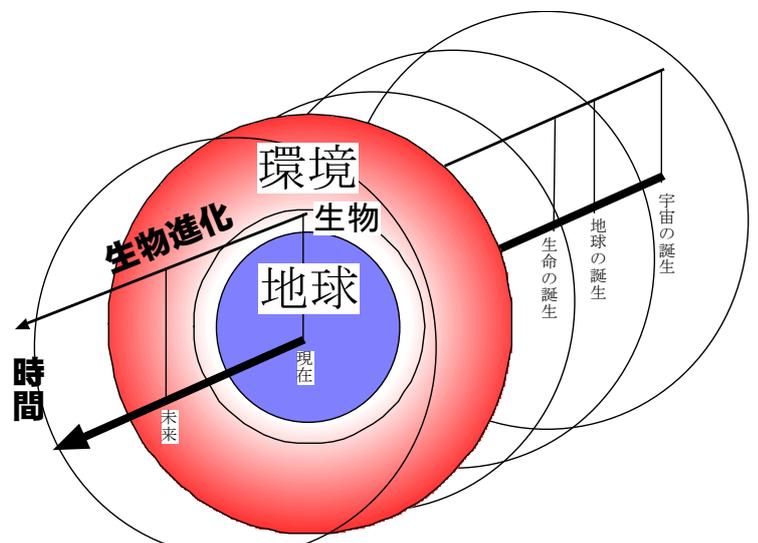
この講義では、地球や自然、生物の歴史をみていく。歴史とは、時間経過に伴って、対象がどのような変化してきたかを見ることになる。時間的な変化である。

この講義では、地球の歴史において、大きな出来事の記録を中心にして、生物と環境の相互作用とその変化を見ていく。

現在に生きている私たちが知りえるのは、

- ・ **現在**
現在の地球、自然、生物などの多様性が主要なものである。

- ・ **少しの過去**
少量の過去から現在までの、記録に残された断片的なものや現象の証拠だけである。そこから、地球の歴史を読み取っていくことに



地球と生物の時間変化

なる。

これが、この講義のテーマである。

▼ 生物と進化と絶滅

1 生物とは

生物とは1個、2個と数えられる生きているものをいう。

一般的にいわれている共通性を、ここでは、暫定的に定義としておく。

・ 食べる、排泄する：代謝

栄養摂取すること

・ 入れものにはいつている：個体

外界と隔壁をもって区分されている

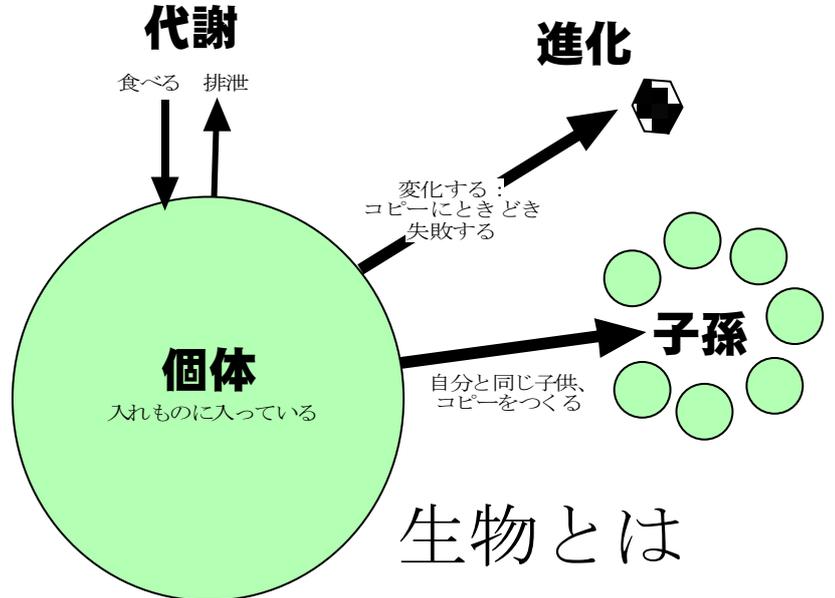
・ コピーをつくる：複製

自分と同じ生命のコピーができる。子供を作る

・ 変化する：進化

環境の変化に応じて変化する。それは、適応といわれている。そしてどんなに環境が変化しても、どれかの生命がその環境に適応していく。そして、多様な生命体が形成されている。

これを満たさない生物もいる。



2 進化の意味

進化とは、英語で evolution という。

Evolution には、「発達、発生、発展、展開」などの意味がある。

日常的に「進化した」とか「進化している」という使いかたをよくしている。

それは、

「より発展する、より高度になる、より進んでいる」

という意味で使うことが多い。つまり、「進化した」もののほうが、進化する前のものより優れているという価値観を加えて使っている。

しかし、気をつけなければいけないのは、生物の進化には、

「より発展する、より高度になる、より進んでいる」

というような意味はない。

「進化」とは、単に、

「生物の多様性」が変化したという歴史的事実を意味するだけである。

だから、「進化している」とは、

「より後期に変化した」

あるいは、進化する前のものに比べて、「より後に出現してきた」という程度の意味である。

3 種とは

生物の種は、英語で species という。生物のいちばん基本的な単位となる区分である。

「生物学辞典」によると、

「相互に交配しあい、かつ他の集合体から生殖的に隔離されている自然集団の集合体」と定義されている。

・ 子孫を残せる集団：生殖可能

・ 他の似た集団から自然に分かれている：地理的分離

ということである。

しかし、これは動物や植物などを想定しているので、無性生殖をする生物は、新種が出現すれば、比較的簡単に子孫を残すことができる。

種を厳密に区別するのはなかなかむつかしい。生殖可能であっても、時間的、区間的（地理的）に離れているときは、子孫を残せるか、残せないかは、直接確認できないので、むつかしい問題となる。

時間的、区間的（地理的）に離れている類似した生物グループには、

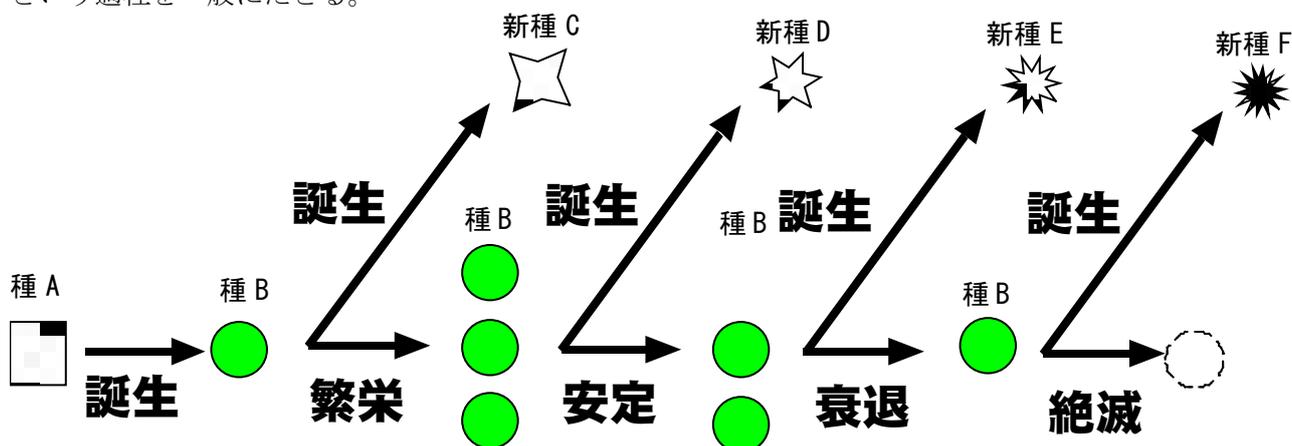
- ・同じ種（同種）
- ・別の種（別種）
- ・似ているが少し違う種（亜種）

などが含まれている可能性がある。

多くの研究者がすべて納得するような厳密な「種」の定義はない。

4 種の発展過程

一つの種の変化を、歴史的に見ていくと、
種の誕生→繁栄→安定→衰退→絶滅
という過程を一般にたどる。



生物種の発展過程

種の定義がはっきりできないので、種の誕生も正確には、定義できない。しかし、種の誕生は、いろいろな条件のものとで起こると予想できる。もし、生まれた種が、その種にふさわしい環境を広く得ることができれば、その種は発展する。しかし、やがてその環境が変化し、よりその環境に適応した主が現れると、やがて、その種は衰退し、絶滅する。

このような発展過程は、すべての種がたどる道である。その誕生と絶滅の期間、繁栄の規模は種によってさまざまである。現在、地球に生きている種は、発展過程の誕生と絶滅間のどこかにいるものである。

5 絶滅とは

絶滅とは、ある生物種が、ある時以降、子孫を残せなくなった状態をいう。

その原因には、いくつかのものが考えられる。

- ・環境要因：自然淘汰

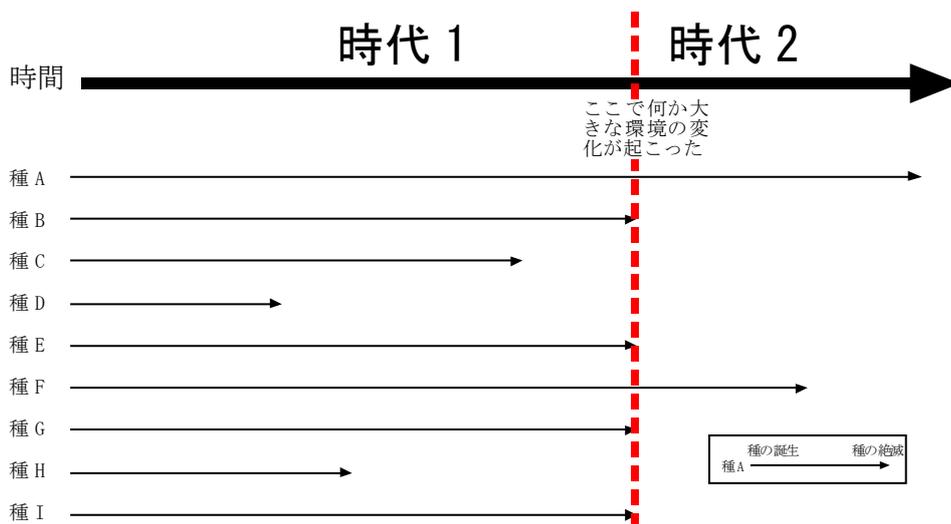
自然環境の変化についていけなかった

気候（温度、湿度）の変化、食料となるものが変化した

- ・生物学的要因：生存競争

他の種との生存競争にまける

遺伝子が病気にまける



生物の大量絶滅が意味するもの

個々の種の絶滅は、常におこっていることである。しかし、いくつも種の絶滅が、それも、多くの種が同時に絶滅するということが、つまり、大量絶滅は、地球の環境に大きな変化があったことを意味する。

▼ 地質時代

1 時間を区切る

物理学で定義する時間は、連則的に流れている。その時間を区切るには、なんらかの目印が必要。

時間を区切る目印の条件

- ・だれにでも見えるもの：可視性
- ・いつの時代にでもつかえるもの：汎用性
- ・どこの場所でもみつかるもの：敷衍性、広範さ
- ・手軽なもの：簡便性
- ・正確にきまるもの：精度

などが考えられる。

このような目印の条件を満たすものは、今のところ**ない**。

妥協策として、地質学の分野では、

化石による年代：相対年代

放射性元素による年代：絶対年代

の両方が使われている。

2 生物の進化と絶滅の利用：相対年代

過去の絶滅は、化石によって調べる。

化石とは、過去の生物の一部や、生活の跡などが、地層の中に保存されたものである。化石から絶滅の歴史を探ることになる。

過去の絶滅は、化石によって調べる。

生物の大量絶滅を目印として、地球の時間を区分したものを、地質時代区分という。

これは、地球の環境の大規模な変化を、中心にした、区分である。

絶滅の程度が大きければ大きいほど、その時代区分のランクは上がる。しかし、時代区分とは、人為的なものである。

過去の生物で、化石として産出すると、その生物が生きていた時代がわかればその地層のできた時代が限定できる。

このように化石によって決めた年代を、

相対年代

という。

3 絶対年代

化学組成で、年代測定に利用するのは、放射性同位体とよばれるものである。

原理

放射能を持っている元素（核種という）は、ある一定のスピードで壊れる。そのスピードは、変わらない。

もともとあった核種（親核種）から、壊れてできた核種（娘核種）ができる。親核種と娘核種の量が正確に測定すれば、経過した時間が調べられる。

放射性核種を利用した年代決定を

絶対年代測定

という。

4 時代区分

ある生物の種の出現、絶滅を目印として、地球の時間を区分したものを、地質時代区分という。

地質時代区分の大きなものほど、地球の環境の大規模な変化を、中心にした区分である。

絶滅の程度が大きければ大きいほど、その時代区分のランクは上がる。小さいものほど、環境変化を表していないものが含まれてくる。しかし、時代区分とは、人為的なものである。

現在、地質年代（数値）は、絶対年代が採用されている。しかし、時代区分は、化石によって細分されてきたので、その時代や時代境界を正確に決めることに絶対年代が採用されている。

化石がたくさん出る時代では、化石のほうが精度いいことがある。

