

生物学: Biology

生物の体のつくりやはたらきについて探求する学問

第1編

第1章 生物の特徴

【第1節】

1. 生物の多様性と共通性

【学習の内容】

地球上には多種多様な生物が生活している。一方で、どの生物も生物としての共通した特徴をもっている。

生物は多様でありながら共通性をもっていることを学習する。

(1) 生物多様性 (Bio diversity)

現在知られており、名前がついている生物はおよそ190万種存在

外形的な違い、場所に応じた生活の仕方などに多様性が見られる。

さまざまな環境に適した形態や機能を持った動物が生活している。

※ 「種」とは、生物の分類上の基本単位で、

形態など共通の特徴をもつ個体の集まりで、同種内では交配によって生殖能力をもつ子孫を残すことができる。

例) ①レオポン (leopon)

ヒョウの父親とライオンの母親から生まれた雑種である。

頭はライオンに、体はヒョウに似る。

レオポンは、ヒョウの英語名「leopard」と「lion」の合成語。

雑種であるレオポンは生殖能力を持たないのでヒョウとライオンは異なる種

②イノブタ

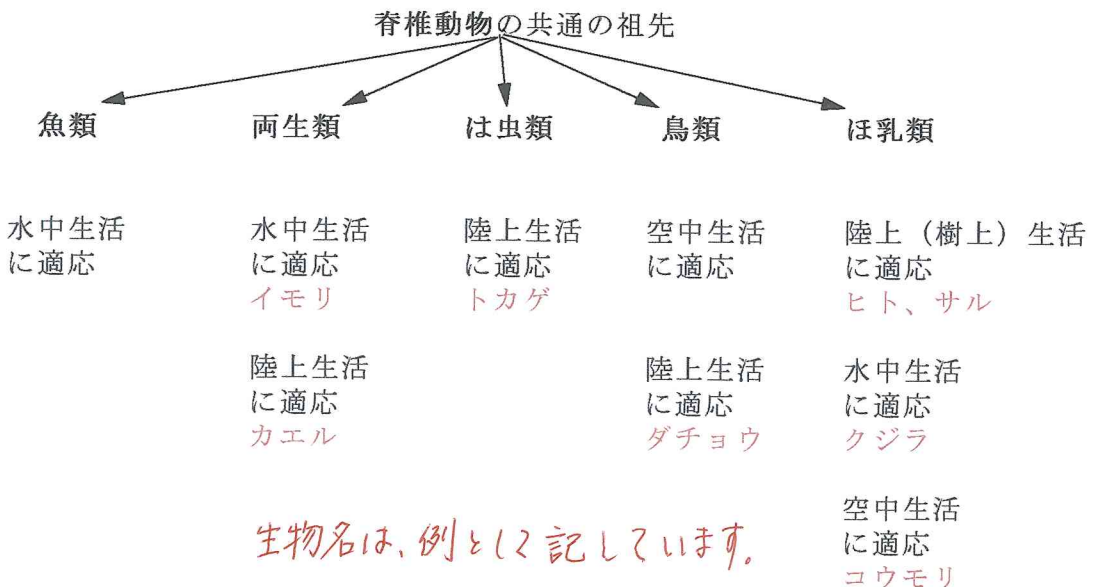
イノブタは、イノシシを父に、ブタを母にして初めて誕生している。

イノブタにも生殖能力があり、イノブタ同士、イノシシ、ブタとも交雑可能で、生殖能力を持った子ができる。

イノシシとブタは元々「種」が同じことになる。

多様性の由来

生物が多様なのは、進化の過程で、共通の祖先にはない形質をもつさまざまな生物が現れ、さまざまな環境に適応し、生活の場を広げていったためである。



(2) 生物に見られる共通性

共通性の由来

生物に共通性が見られるのは、共通の祖先に由来するためである。

地球誕生は今から約 (46) 億年前

↓

原始生命体が誕生したのは、約 38 億年前

「細菌のような単細胞生物であった」と考えられている

①生物は、細胞でできている

次の生物を単細胞生物、多細胞生物に分類してみよう。

ミジンコ、細菌、ミカヅキモ、ゾウリムシ、ネズミ

{	単細胞生物・・・(細菌)、(ゾウリムシ)、(ミカヅキモ)
	多細胞生物・・・(ミジンコ)、(ネズミ)

ヒトは約 (60兆) 個の細胞によって1つの体ができている

37兆という説もある

1つの細胞の基本構造は共通している

②エネルギーの利用

生物が生きていくためのさまざまな生命活動にはエネルギーが必要である。
(例 筋肉の収縮、発光、発電、物質の合成など)

すべての生物に、エネルギーの受け渡しの役割を担っている物質として
(ATP) が存在する

アデノシン三リン酸

Adenosine Tri Phosphate

③遺伝情報

遺伝情報を担っている物質として (DNA) をもつ

Deoxyribo Nucleic Acid (デオキシリボ核酸)

上記以外として

自分と同じ構造を持つ個体をつくる → (生殖)

外界が変化しても体内や細胞内の状態を一定に保とうとする性質 → 恒常性

[問題]

①生物の形質が、世代を重ねて受け継がれていく過程でさまざまに変化していくことを何と
いうか。

進化

②生物の体を構成する基本単位は何というか。

細胞

③すべての生物でエネルギーの受け渡しの役割を担っている物質は何か。

ATP

④生物のもつ遺伝情報を担っている物質は何か。

DNA

⑤地球上に見られる多様な生物が共通性をもっているのはなぜか説明せよ。

共通の祖先に由来するため

2. 生物に共通する細胞の内部構造を詳しく見てみよう。

(1) 細胞の種類

すべての細胞は、いろいろな物質が、[細胞膜]によって包まれた構造をしている。

2種類の細胞に分類される

- ・ [真核細胞]…核(核膜)という構造をもつ細胞。
- ・ [原核細胞]…核(核膜)という構造をもたない細胞。

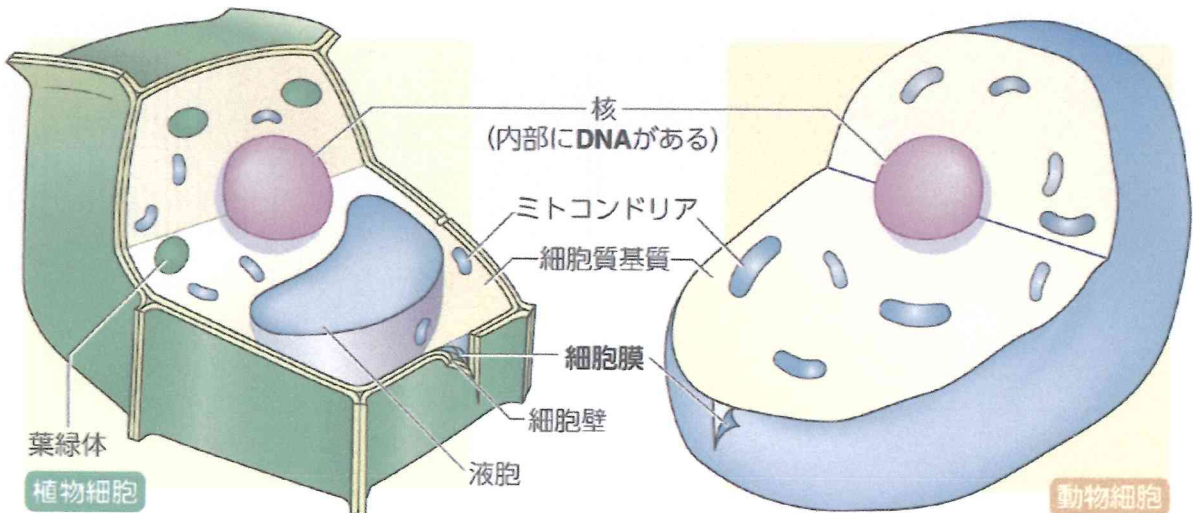
真核細胞

細菌やシアノバクテリア以外の生物の体をつくっている細胞

細胞小器官

真核細胞の内部には核をはじめとするさまざまな構造体が含まれる。これらの構造体のことを細胞小器官という。

[核]	内部には[DNA]がある。
[ミトコンドリア]	[呼吸]によって生命活動に必要なエネルギーを取り出す。
[葉緑体]	植物細胞に存在。[光合成]を行う。
[細胞質基質]	細胞小器官のまわりを満たす、流動性に富んだ基質。多くの種類のタンパク質を含む。
[細胞膜]	細胞内外を仕切る、厚さ[10 nm]の膜。
[細胞壁]	植物細胞で細胞膜の外側に存在。細胞を保護し、形を保持する。



【光学顕微鏡での観察】

【電子顕微鏡での観察】 → 別紙 プリント(なし)

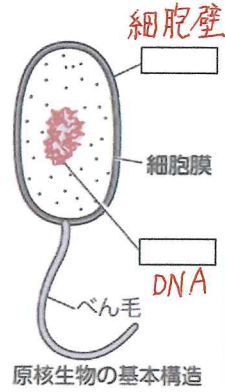
原核細胞

- ・ DNA が核膜によって[囲まれていない]。
 - ・ ミトコンドリアや葉緑体などの細胞小器官が[見られない]。
 - ・ [原核生物]…原核細胞からなる生物。たいてい真核生物の細胞より[小さい]。
- 例： 細菌……大腸菌、乳酸菌、納豆菌
シアノバクテリア……ユレモ、ネンジュモ

つまづき(1)

※酵母菌は分類上、細菌ではなく、菌類(カビなどの一種)であり、真核細胞でできている。

原核細胞のつくり



構造体	細胞	真核細胞	
		動物	植物
DNA	+	+	+
細胞膜	+	+	+
細胞壁	+	-	+
核(核膜)	-	+	+
ミトコンドリア	-	+	+
葉緑体	-	-	+

大きさの単位

- 1 m → 1000 mm (ミリメートル) → 10³ mm
- 1 mm → 1000 μm (マイクロメートル) → 10³ μm
- 1 μm → 1000 nm (ナノメートル) → 10³ nm
- 1 m → 1000000 μm → 10⁶ μm → 10⁹ nm
- 1 μm → 10⁻³ mm → 10⁻⁶ m

【例題】

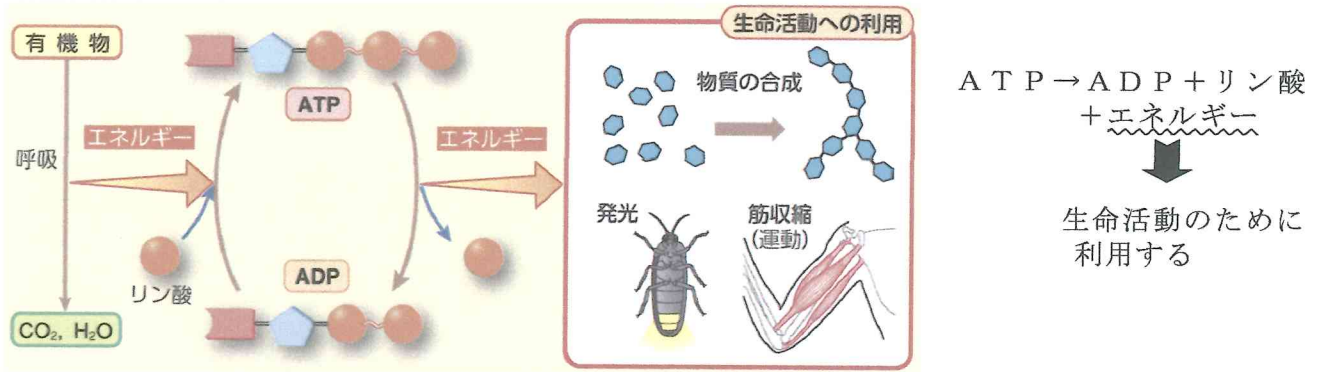
- 100 mm = (0.1) m . . . 小数で示せ
- 10 μm = (0.01) mm . . . 小数で示せ
- 35 mm = 3.5 × 10^(4) μm . . . 指数で示せ
= 3.5 × 10^(-2) m . . . 指数で示せ
- 0.5 m = 5 × 10^(2) mm . . . 指数で示せ
= 5 × 10^(5) μm . . . 指数で示せ

【細胞の大きさ】 細胞および細胞内の構造体のおよその大きさを調べてみよう。

- ヒトの体をつくる細胞で1番長い細胞 . . . 約 1 m (座骨神経細胞)
- カエルの卵の大きさ . . . (2~3) mm 肉眼で確認
- ヒトの卵の大きさ . . . (150) μm 肉眼で確認
- ゾウリムシの大きさ . . . (200) μm 肉眼で確認
- ヒトの精子の大きさ . . . (60) μm 光学顕微鏡で確認
- 赤血球の大きさ . . . (7.5) μm 光学顕微鏡で確認
- 葉緑体の大きさ . . . (5~10) μm 光学顕微鏡で確認
- ミトコンドリアの大きさ . . . (2) μm 光学顕微鏡で確認
- 大腸菌の大きさ . . . (1~3) μm 光学顕微鏡で確認
- インフルエンザウイルス . . . (0.1) μm 電子顕微鏡で確認

分解能 接近した2点を2点として識別できる最小の距離

- 肉眼 0.1 mm
- 光学顕微鏡 0.2 μm
- 電子顕微鏡 0.2 nm



問い ヒトが1日生活するのにエネルギーとして、約2000kcal必要である。
 ATP 500gが分解されると、エネルギーとして約10kcalのエネルギーが放出される。したがってヒトが1日生活するのにATPは(100)kg必要となる。



朝起きた時点で、1日生活するのに必要なエネルギーが体内にあるとは考えにくい。では、ATP生成に関してどのようなことが考えられるか。

蓄えられているATPの量はわずかなので、激しい運動では短時間で使い果たしてしまうので長時間運動を続けるにはADPからATPを再合成してATPを供給し続けなければならない。

③代謝と酵素

一般的な化学反応は温度が高くなると反応速度が速くなる

ヒトの体温は約36度くらいに保たれている
 このような低い温度でなぜ化学反応が行われているのか

例) タンパク質(肉)の分解
 ↓
 酵素が触媒として働いているから

触媒とは・・・それ自体は、反応の前後で変化しないので何度も再利用され、少量で反応を促進することができる。

触媒の種類 ①無機触媒・・・無機物でありながら触媒のはたらきをもつもの
 二酸化マンガン、白金(プラチナ)

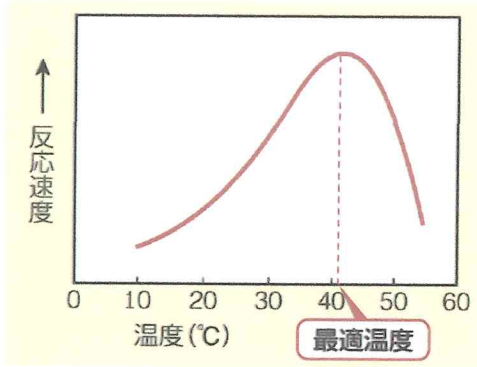
②生体触媒・・・生物体に含まれ、触媒としてはたらきをもつもの
 →「酵素」

酵素の性質 ○はたらく場所・・・細胞外 → 消化酵素など
 細胞内 → 光合成に関する酵素(葉緑体)
 呼吸に関する酵素(ミトコンドリア)

○酵素がはたらく相手の物質(基質)は、酵素ごとに決まっている
 →基質特異性

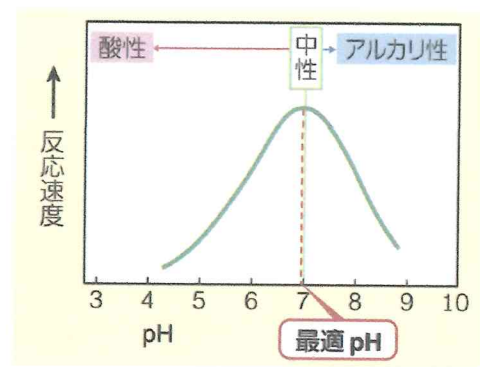
○主成分はタンパク質できている

酵素のはたらきと外的条件



40℃までは温度が高くなると、反応速度が大きくなる。さらに高温になるとタンパク質が（変性）し、酵素のはたらきを失う。これを失活するという。

酵素カタラーゼ（実験）



タンパク質は、酸やアルカリによっても変性する。多くの酵素の最適pHは、中性である。胃液中のペプシンの最適pHは、強酸（pH=2）である。

酵素カタラーゼの性質について調べてみよう（別紙）なし

単元テスト No2

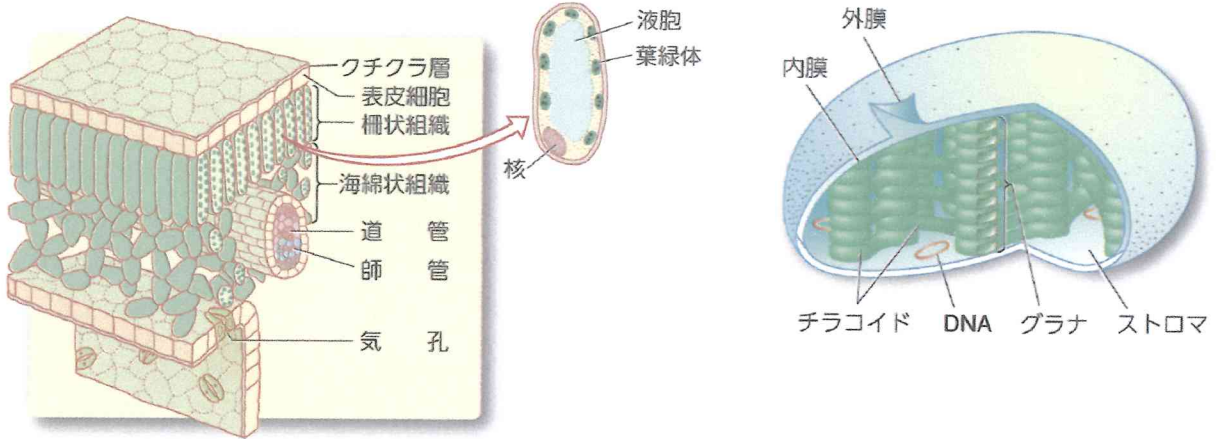
【第3節】 光合成と呼吸

生物はどのようにエネルギーを利用しているのだろうか。

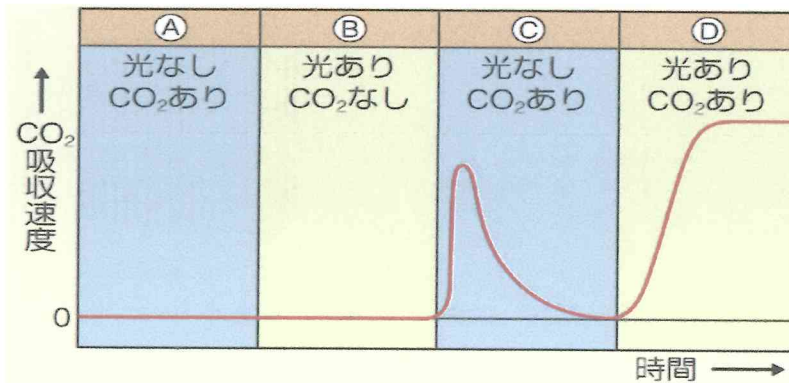
光合成は光エネルギーを化学エネルギーに変えて有機物をつくるはたらきであること、呼吸は有機物から生命活動に必要なエネルギーを取り出すはたらきであることを学習しよう。

①光合成・・・葉の葉肉組織（柵状組織・海綿状組織）をつくる細胞内にある葉緑体で行われる。

葉緑体中のチラコイドとよばれる膜構造に含まれるクロロフィルという色素が光エネルギーを吸収することにより光合成が行われる。



光合成に関する ベンソンの実験



順次、図中に描かれている条件で実験を進める
 (A)→(B)→(C)→(D)

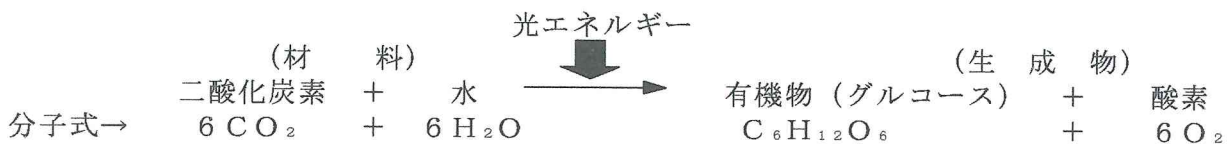
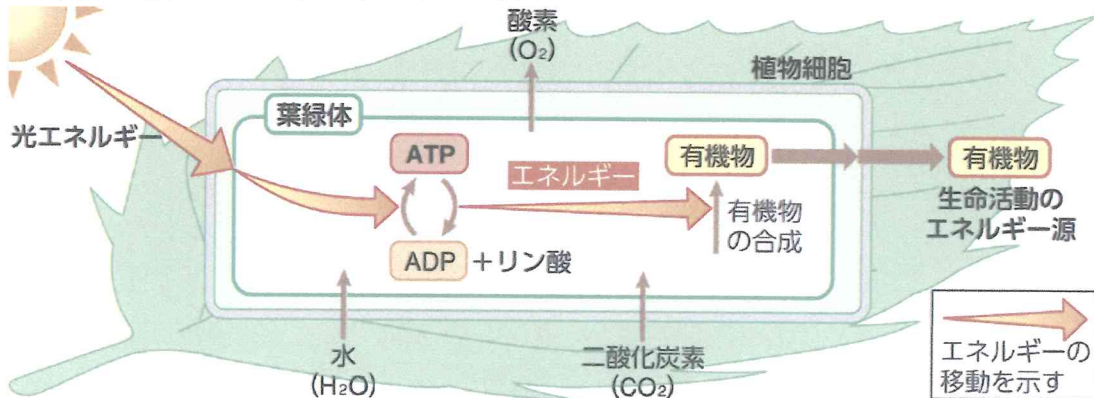
この実験結果から光合成に関してどのようなことが考えられるか。

条件 (A) → (B) では光合成は起こらない。
 条件 (B) → (C) では光合成が起こる。

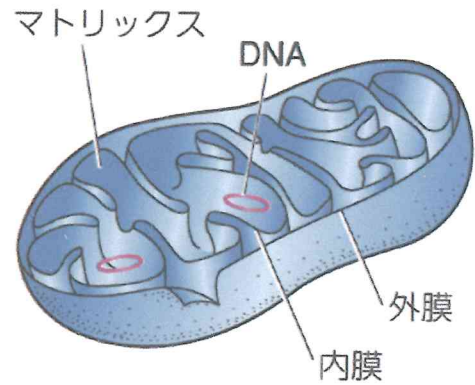
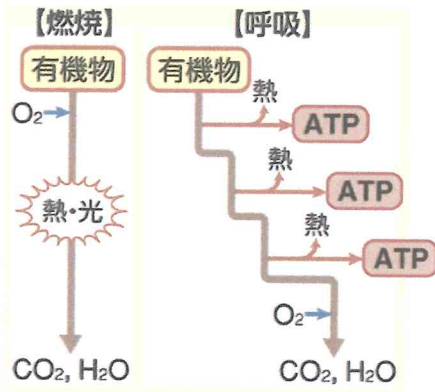
化学

光合成では、まず（光）エネルギーが（ATP）のエネルギーとして蓄えられ、そのエネルギーを使って、二酸化炭素が取り込まれ光合成が行われると考えられる。

光合成の過程におけるエネルギーの流れ



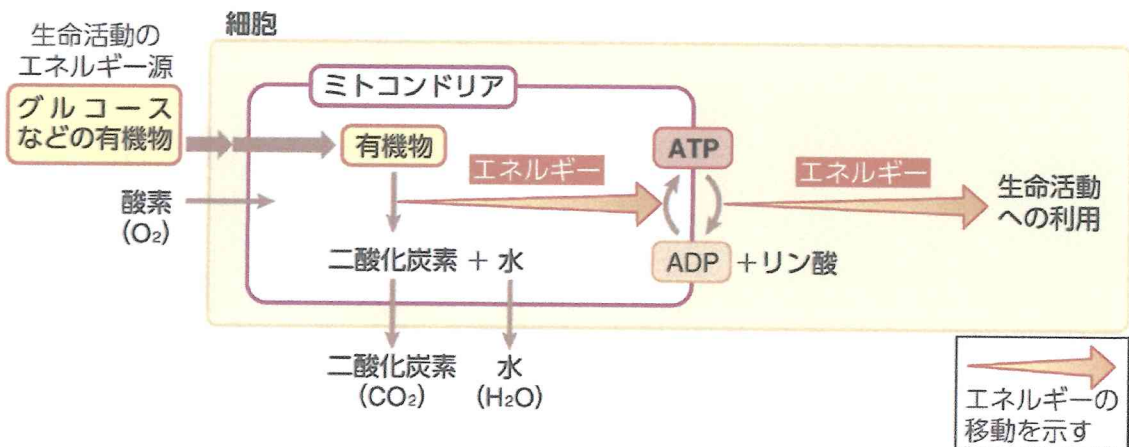
②呼吸・・・細胞内の細胞質基質およびミトコンドリアにおいておこなわれる。
 有機物であるグルコースを酸素を使って少しずつ分解し、エネルギーを取り出す。一端、ATPのエネルギーとして蓄え生命活動のためのエネルギーとして利用する。



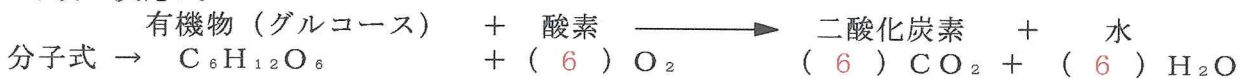
燃焼：有機物を急激に酸化分解
 呼吸：有機物を徐々に分解し、エネルギーを取り出す。

ミトコンドリアの構造

呼吸の過程におけるエネルギーの流れ



呼吸の反応式



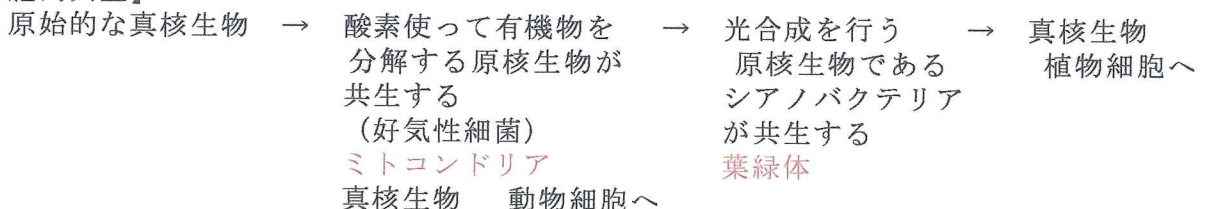
植物・・・無機物から有機物を合成し、体外から有機物を取り込まずに生活できる生物
独立栄養生物という

動物・・・無機物から有機物を合成することができず、他の生物がつくった有機物を取り込んで生活している生物 → **従属栄養生物**という

④ミトコンドリアと葉緑体の由来・・・細胞内共生

ミトコンドリアや葉緑体は原核生物には見られず、真核生物には見られるのはなぜ？

【細胞内共生】



(根拠) ミトコンドリア、葉緑体それぞれがDNAをもっている。(核以外で)細胞内でそれぞれが分裂によって増殖することができる。膜構造として、二重膜構造をもっている。