

§ 3 原核生物と真核生物

原核細胞 細胞膜以外の二重膜構造を持たない細胞。したがって、核、葉緑体、ミトコンドリアなどの細胞内小器官は存在しない。なお、核の代わりに核様体、葉緑体ではなくチラコイドのみの器官を持つ。

真核細胞 核、葉緑体、ミトコンドリアなどの、細胞膜以外の二重構造を持つ細胞。

原核生物 原核細胞のみからできている生物。細菌類とラン藻類の2種しかない。
(構造は下図参照)

細菌類の例

大腸菌、肺炎双球菌、乳酸菌、根粒菌、亜硝酸菌、硝酸菌など

ラン藻類の例

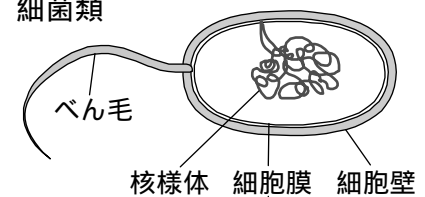
ユレモ、ネンジュモ、アナベナ、アオコ、スイゼンジノリ、アイミドリ、クロオコックスなど

真核生物 真核細胞を持つ生物。菌類、細菌類以外のすべての生物。なお、真核生物体内にも、原核細胞は存在する(例えば赤血球など)。

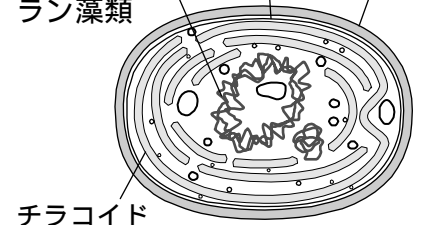
		原核細胞	真核細胞	
			植物	動物
膜構造	ミトコンドリア	- (存在しない)	+	+
	葉緑体	-	+	-
	ゴルジ体	-	+	+
	小胞体	-	+	+
	液胞	-	+	-
	リボソーム	+ (存在する)	+	+
	中心体	-	-	+

原核生物の構造

細菌類



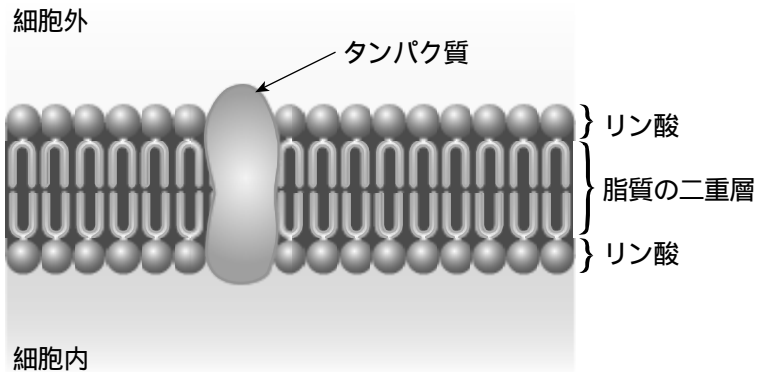
ラン藻類



§ 4 細胞膜の構造と働き

1 細胞膜の構造

親水性のリン酸と疎水性の脂質からなるリン脂質の二重膜構造。リン酸が外側、脂質が内側を向いている。また、リン脂質の間にはタンパク質が入り込み、自由に動き回ることのできる構造になっている(流動モザイクモデル)。



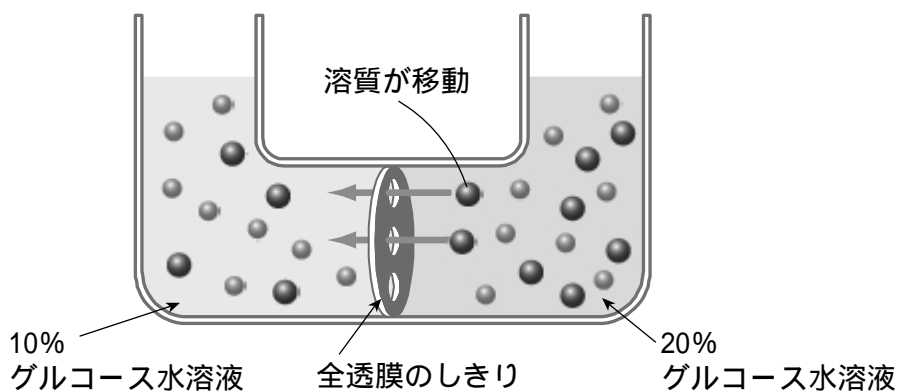
細胞膜の断面のモデル

2 細胞膜の働き

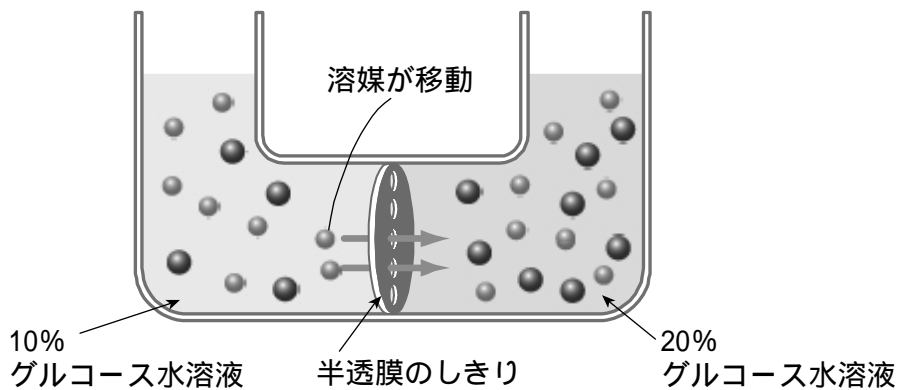
1 拡散と浸透

全透膜 溶質、溶媒ともすべての物質を通してしまう膜。

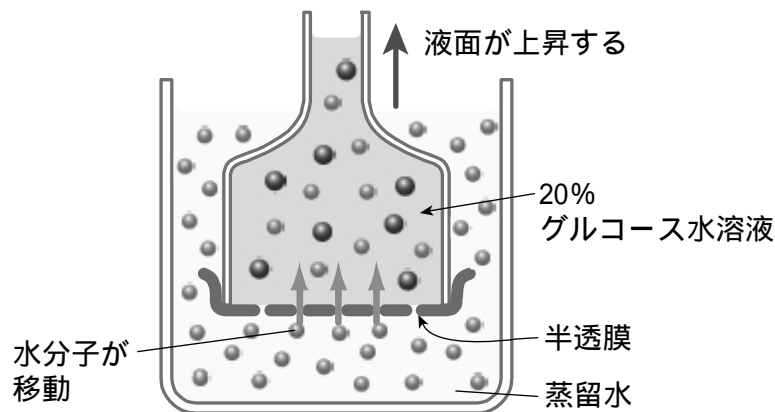
半透膜 溶媒は通すが、溶質は通さない膜。ほぼ完全な半透膜としてはフェロシアン化銅で形成された膜があげられる。



上図のように、全透膜でしきられた容器の左右に、濃度の異なる水溶液を入れた場合、全体の濃度が均一になるように、溶質(この場合はグルコース)が、濃い水溶液が薄い水溶液へと移動する。この現象を**拡散**という。



上図のように、半透膜でしきりをした容器の左右に、濃度の異なる水溶液を入れた場合、全体の濃度が均一になるように、溶媒が薄い水溶液から濃い水溶液の方に移動する(溶質が移動できないため)。この現象を**浸透**という。



蒸留水とある物質の水溶液を半透膜でしきった容器中に隣接して入れると、蒸留水側の水分子が半透膜を通過して、水溶液の方へと移動する。この時に、水溶液側にかかる水が入ってくる圧力を浸透圧という。

ファント・ホッフの公式

$$P = CRT$$

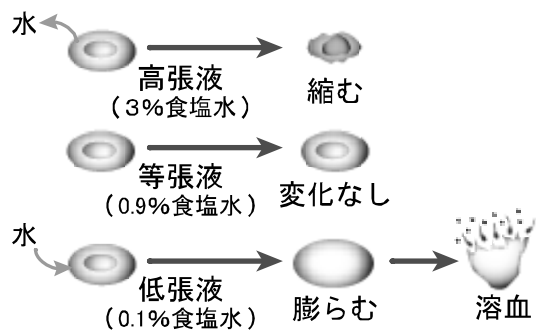
P：浸透圧 C：モル濃度(mol/l)
R：気体定数(0.082) T：絶対温度(K)

ファント・ホッフの公式から、浸透圧はモル濃度と絶対温度に比例する。したがって、浸透圧は濃度の高い水溶液ほど大きく濃度の低い水溶液ほど小さい。なお、2種の異なる濃度の水溶液がある場合、濃い方の水溶液を高張液、薄い方の水溶液を低張液といい、濃度が同じ場合は等張という。

2 細胞膜の選択的透過性

細胞膜は、不完全な半透性を持ち、膜を出入りする物質を選択している。この性質を選択的透過性という。なお、この性質には後述する能動輸送と受動輸送という物質の運搬の方法が大いに関係している。

3 動物細胞と浸透圧



ヒトの赤血球を様々な濃度の食塩水に入れたのが上図である。

3%食塩水(赤血球の浸透圧よりも高張)

浸透では水は、浸透圧が低いほうから高いほうへ移動するので、細胞内から細胞外へと流出する。よって、赤血球の体積は収縮していく。

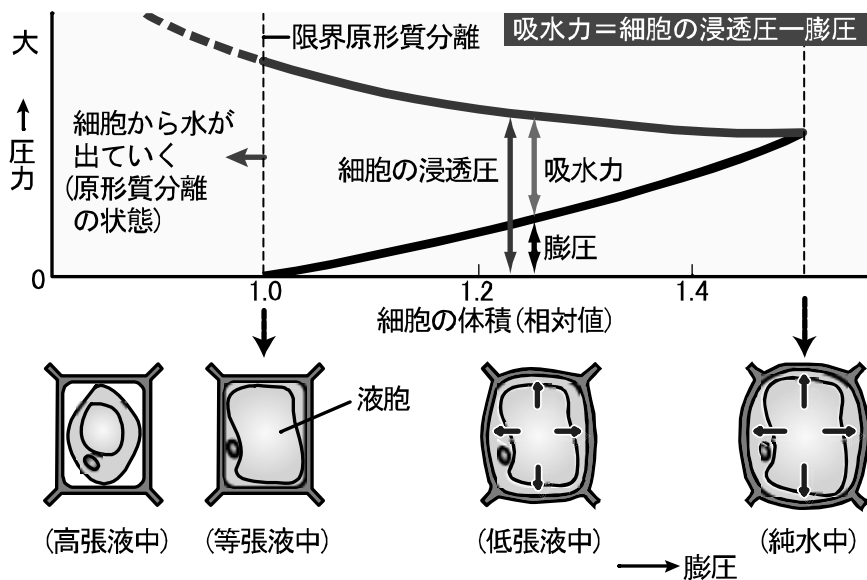
0.9%食塩水(赤血球の浸透圧と等張)

等張は食塩水につけた場合、細胞内から水が流出する速さと細胞内に水が流入する速さが等しくなるため、見かけ上、水の移動は止まる。したがって、細胞の体積は変化しない。なお、細胞の浸透圧と等しい浸透圧の食塩水を生理食塩水といい、その濃度はヒトが0.9%、カエルが0.65%である。

0.1%食塩水または蒸留水(赤血球の浸透圧よりも低張)

低張は水溶液に入れた場合、水は細胞外から細胞内へと流入する。そのため、細胞の体積は膨張する。この時、細胞内外の浸透圧が等張になれば、膨張は止まるが、等張にならないと細胞は破裂する。この現象を溶血という。

4 植物細胞と浸透圧



植物の細胞を異なる浸透圧の食塩水に入れたのが上図である。

高張液中の場合

水は、細胞内から細胞外へと流出し、細胞は収縮する。しかし、細胞壁は全透性のため、外液をそのまま通過させ収縮しない、従って、細胞膜が細胞壁から分離し、その間に外液が流入する現象が起きる。この現象を原形質分離という。

等張液中の場合

外部からの水の流入の速度と細胞内からの流れの速度が等しくなり、細胞壁内の容積と細胞の体積がちょうど等しくなる。これを限界原形質分離という。

低張液中の場合

外部からの水の流入が起きるため、細胞は膨張しようとする。ところが、細胞壁は、非常に丈夫でありあまり変形しないので(若干は図のように変形する)、細胞壁が、細胞を内側に押す圧力が働く。これを膨圧という。水が流入するに従い、細胞内の浸透圧は小さくなり、反対に膨圧は大きくなる。細胞内外の浸透圧が等しくなれば、細胞の膨張は止まるが、内外の差が非常に大きい場合、浸透圧が等しくなる前に、細胞内の浸透圧膨圧がつりあって水の流入が停止する。この状態を、吸水力0という。

細胞の吸水力 = 細胞の浸透圧 - 膨圧

(限界原形質分離や、原形質分離の状態では、浸透圧 = 吸水力となる)