

第一回 細胞 その1 細胞の発見

1665年イギリスの（フック）が自作の顕微鏡でコルクの切片を観察し小さな部屋からできていることを観察し（細胞）と名付けた。その後、オランダの（レーウェンフック）は自作の顕微鏡で微生物を観察し、様々な微生物のスケッチを残した。1838年には植物についてドイツの（シュライデン）が、1839年にはドイツの（シュワン）が動物についてすべての生物は（細胞）からできているという（細胞説）を唱えた。また1858年ドイツの（フィルヒョー）が「すべての細胞は細胞から生じる」と唱え、自然発生説を否定し、細胞説が広まっていった。

第二回 細胞 その2 細胞の構造

細胞の構造は生命活動を行っている部分（原形質）は大きく（核）と（細胞質）に分けられる。細胞質内には以下のような細胞内小器官が存在する。

構造	構造・成分	働き・特徴など	
核	(核膜)	(二重膜) 構造・(核膜) 孔	核の保護・核内への物質の出入りの調節
	(染色体)	(DNA)	遺伝子の本体
	(核小体)	球状で、核に1~数個存在する	リボソーム RNA 合成の場
細胞質	(細胞質基質)	各細胞内小器官の間を満たす成分	(嫌気) 呼吸などの化学反応の場であり、原形質流動を起こす
	(細胞膜)	(脂質二重) 層からなる半透膜	細胞への物質の出入りに関与
	(ミトコンドリア)	(二重膜) 構造で内膜はひだ状の構造(クリステ)を有する 内側を(マトリックス)と呼ぶ	(好気) 呼吸である(クエン酸)回路と(電子伝達)系 の場でありエネルギー物質である(ATP)を産生している
	(ゴルジ体)	一重膜からなる扁平な袋の集まり	物質の(合成)と(分泌)に関与
	(中心体)	二個の中心粒が直交して存在	細胞分裂時に(紡錘体)を形成
	(小胞体)	一重膜からなり網目状に分布 表面がなめらかなもの(滑面小胞体)と表面がざらざらなもの(粗面小胞体)が存在	物質の運搬・(粗面小胞体)には(リボソーム)が付着し、 タンパク質合成を行う
	(リボソーム)	タンパク質とRNAからなる小粒子	(タンパク質)合成の場
	(リソソーム)	袋状で、中に(タンパク質分解)酵素を有する	細胞内の不要物の分解
(葉緑体)	(二重膜)構造を有し、光合成を行う 光合成色素である(クロロフィル)を有する	(チラコイド)と(ストロマ)で光合成を行う	

	(液胞)	植物細胞で特に発達している	水分や物質の貯蔵
	(細胞骨格)	(中間径フィラメント)、(アクチンフィラメント)、(微小管) からなる	細胞の構造を支えるタンパク質構造
	(細胞壁)	細胞を支える (セルロース) からなる構造で、全透性	植物細胞の保護と支持

上記のうち動物細胞のみに存在するのは (中心体) であり、植物細胞のみに存在するのは (細胞壁) と (葉緑体) である。

第三回 細胞 その3 生物の構造

単一の細胞からなる生物を（単細胞）生物とよび、（細菌）や（ゾウリムシ）などがあり、それに対し、複数の細胞からなる生物を（多細胞）生物と呼ぶ。

単一の細胞からなる生物のうち、核を有する生物を（真核）生物、核を有せず核様体として染色体が存在している生物を（原核）生物と呼ぶ。細菌は（原核）生物であり、酵母菌は（真核）生物である。

植物細胞と細菌類、菌類には細胞膜の外に（細胞壁）が存在する。

ウイルスは（細胞構造）を持たないので、生物には含まれない。

多細胞生物は様々な器官よりなるが、動物の場合主に四つの組織に分けられる。

組織	特徴	例
（上皮）組織	体表面や消化管などの内表面を覆う	保護上皮・吸収上皮・感覚上皮・腺上皮など
（結合）組織	組織の間を満たし、結合・支持する	皮膚の真皮・骨組織・軟骨組織・血液・脂肪組織など
（筋）組織	伸縮性のある筋繊維からなる	平滑筋・横紋筋など
（神経）組織	ニューロンからなる	脳・脊髄・末梢神経

第四回 エネルギーと代謝

生命活動は生体内での化学反応からなっており、それを総称して（代謝）と呼ぶ。その中で、食物等を摂取して等などに変換してエネルギーを蓄える働きを（同化）といい、そこで蓄えたものからエネルギーを取り出す働きを（異化）という。

生体内でのエネルギーの受け渡しは（略称で **ATP**：日本語ではアデノシン三リン酸）とよばれる物質により行われている。この物質は（アデノシン）と3つの（リン酸）からなり、3つの（リン酸）は（高エネルギーリン酸結合）とよばれる結合をしている。そしてそこから（リン酸）が1つとれ、（略称で **ADP**：日本語ではアデノシン二リン酸）となることによりエネルギーを放出している。

生体内の化学反応は（酵素）とよばれる（タンパク質）で行われており、通常の化学反応より温和な条件で行われている。このような作用を（触媒）作用とよぶ。反応が最も良く進む温度を（至適）温度とよび、おおむね（37）℃付近である。また反応が最も良く進む **pH** を（至適）**pH** とよび、おおむね **pH**（7）の（中）性付近であることが多いが、中には胃液に含まれ、**pH** 2 付近で最も活性の高い（ペプシン） やすい液に含まれ **pH** 8 付近で活性の高い（トリプシン） などの例外もある。

高い温度や **pH** によりタンパク質の構造が壊れることを（変性）といい、それにより働かなくなる事を（失活）という。

酵素の作用を受ける物質を（基質）といい、それぞれの酵素は特定の物質としか反応しないことを（基質特異性）という。酵素における特定の物質と特異的に反応する部分を（活性部位）とよぶ。

第五回 遺伝子と DNA

DNA は (デオキシリボ核酸) の略であり、DNA は糖である (デオキシリボース) と (リン酸)、4 種類の塩基からなっている。塩基は略語と日本語名で表記すると (A : アデニン)、(T : チミン)、(G : グアニン)、(C : シトシン) である。これら塩基は結びつく相手が決まっており、(A) と (T)、(G) と (C) が (水素結合) で結合している。このような関係を (相補性) といい、こういった塩基同士の対を (塩基対) とよぶ。様々な生物でこの結合する塩基同士の比が等しいことを明らかにしたのはアメリカの (シャルガフ) であり、DNA は 2 本の鎖により (二重らせん) 構造をしている。DNA がこの構造をとることを明らかにしたのは (ワトソン) と (クリック) である。

RNA は (リボ核酸) の略であり、RNA は糖である (リボース) と (リン酸)、4 種類の塩基からなっている。塩基は DNA の塩基の中で (T) の代わりに (U : ウラシル) となっている。

DNA や RNA のように塩基と糖とリン酸が結合した物質を総称して (ヌクレオチド) という。

第六回 遺伝情報とタンパク質合成

遺伝情報が DNA→RNA→タンパク質の順に伝えられることを（セントラルドグマ）という。遺伝情報が DNA→RNA と伝わることを（転写）、RNA→タンパク質と伝わることを（翻訳）という。

RNA には DNA の遺伝情報をコピーする（mRNA）、遺伝情報の順にアミノ酸を運んでくる（tRNA）、リボソームに存在する（rRNA）がある。

DNA から RNA に遺伝情報がコピーされた後、不要な部分を除去する過程があり、それを（スプライシング）という。遺伝情報が存在する部分を（エクソン）、存在しない部分を（イントロン）という。

DNA 上の遺伝情報は（3）つの塩基の並びにより指定されるが、これを（コドン）という。翻訳を開始する部分を指定する並びを（開始コドン）、終了をしてする並びを（停止コドン）という。

第七回 体内環境と恒常性 その1

生体は外界の環境によらず一定に保たれているが、その働きを（恒常性）という。この働きは、

- ・ ホルモンによる（内分泌）系
- ・ 交感神経・副交感神経による（自律神経）系
- ・ 体外からの異物を排除する（免疫）系

からなっている。

血液は液体成分である（血しょう）と固体成分に分けられる。固体成分には酸素の運搬に関わる（赤血球）、免疫に関わる（白血球）、止血作用のある（血小板）がある。これら固体成分は（骨髄）で作られる。

止血作用の仕組みとしては、血小板から血液凝固因子が放出されると、血しょう中のタンパク質である（プロトロンビン）が（トロンビン）という酵素となる。この酵素は血しょう中のタンパク質である（フィブリノーゲン）を（フィブリン）に変え、これが血球と絡み合い（血ぺい）を形成し、傷口をふさぐ。

酸素の運搬にかかわるタンパク質は（ヘモグロビン）である。

血液は心臓がポンプとなり全身に血液を循環させる。循環系は肺循環と体循環に分けられ、

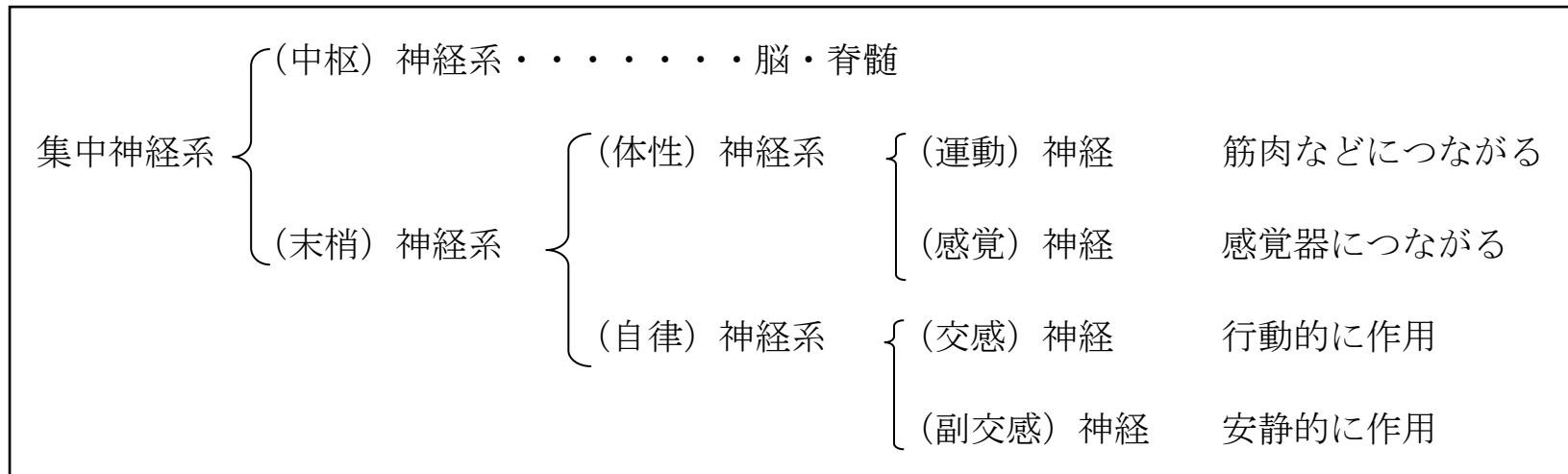
肺循環は（右心室）→（肺）動脈→肺→（肺）静脈→（左心房）

体循環は（左心室）→（大）動脈→全身→（大）静脈→（右心房）

と循環する。動脈と静脈を繋ぐ血管系を（毛細血管）という。

第八回 体内環境と恒常性 その2

神経系は以下のように整理することができる。



交感神経が分泌する神経伝達物質は（ノルアドレナリン）であり、副交感神経が分泌する神経伝達物質は（アセチルコリン）である。

神経系は感覚器から（感覚ニューロン）をへて中枢にある（介在ニューロン）に伝わり、（運動ニューロン）を経て筋肉に情報が伝わる。神経同士は（シナプス間隙）という隙間を介してつながっており、その間はアセチルコリンなどの（神経伝達物質）により情報がやりとりされている。神経細胞は核のある（細胞体）と、枝状の

(樹状突起)、神経繊維である(軸索)が存在している。神経繊維には(髄鞘)とよばれる鞘状のものが存在する神経もある。この鞘同士の間を(ランビエ絞輪)という。

神経系の中樞である脳は以下のような部分に分かれている。

(大脳)	(新皮質)：高度な精神活動 (辺縁系)：本能・情動
(小脳)	筋肉運動の調節
(間脳)	嗅覚以外の感覚の中継と自律神経系・内分泌系の中樞
(中脳)	眼球運動と瞳の調節と姿勢保持
(延髄)	呼吸・血液循環の中樞とくしゃみ、せきなどの反射の中樞

第九回 体内環境と恒常性 その3

内分泌系による制御は神経系による制御と比較して、反応速度が（遅い）が効果時間が（長い）という特徴がある。ホルモンを分泌する器官を（内分泌器官）といい、ホルモンが作用する器官を（標的器官）という。ホルモンを分泌する器官には、（脳下垂体）、（甲状腺）、（副甲状腺）、（副腎）、（すい臓）、（卵巣）、（精巣）などがある。

ホルモンにはインスリンのような（タンパク質）系の物質と、副腎皮質ホルモンのような（複合脂質）系の物質がある。

多くのホルモンは間脳の（視床下部）により制御されており、ホルモンの血中濃度によりホルモン分泌の制御を行う作用を（フィードバック）という。

すい臓には血糖値を制御する細胞が存在し、（ランゲルハンス島）に存在する（A または α ）細胞から血糖値を上げるホルモンである（グルカゴン）が、（B または β ）細胞から血糖値を下げるホルモンである（インスリン）が分泌されている。

第十回 体内環境と恒常性 その4

外部からの異物を排除する仕組みとして皮膚や粘膜による防御の他に免疫系とよばれる体内の防御機構が存在する。ほぼすべての生物に備わっているのが（自然）免疫とよばれる非特異的な免疫反応であり、食作用や炎症反応からなる。この免疫系にかかわる細胞には（好中球）や（マクロファージ）がある。

それに対して高等動物には（獲得）免疫とよばれる特異的な免疫系が存在する。この免疫系は抗原抗体反応による（体液性）免疫とキラーT細胞などによる（細胞性）免疫が存在する。

なお、体外からの異物を（抗原）、それに応じて作られる防御物質を（抗体）という。抗体を産生する細胞を（B）細胞と言い、（骨髄）でつくられる。それに対してT細胞は（胸腺）で作られる。抗体とは（Y）字型をしたタンパク質で（免疫グロブリン）ともよばれる。この分子は抗原に対応して変化する部分（可変領域）と変化しない部分（定常領域）が存在し、変化する部分がそれに対応する抗原と結合して凝固することにより様々な抗原に対応することができる。

一度侵入した異物に対応する反応を（一次応答）といい、（免疫記憶）により2回目以降に強力な免疫作用が起こることを（二次応答）という。

第十一回 体内環境と恒常性 その5

免疫は生体防御において非常に重要であるため、免疫力が低下すると病気にかかりやすくなる。例えば HIV ウイルスに感染すると（エイズ）とよばれる病気になり、健康な人では感染しないようなカポジ肉腫やカリニ肺炎などの病気になったりする。これを（日和見感染）という。また免疫系が無害なものに対して過剰反応することを、（アレルギー）といい、食物や花粉によるものがある。

弱毒化、もしくは無害化した病原菌やウイルスを体内に注射して人工的に免疫をつけることを（ワクチン法）という。イギリスの（ジェンナー）により発見された。それに対してマムシ毒に対応する場合等他の生物が産生した抗体を注射して免疫をつける方法を（血清法）という。

血液も抗原抗体反応を起こし、異なった血液型の血液同士を混ぜると凝固してしまう場合がある。血液の抗原と抗体の関係は以下のようにになっている。

血液型	A 型	B 型	AB 型	O 型
凝集原（血液）	(A)	(B)	(A、B)	(なし)
凝集素（血清）	(β)	(α)	(なし)	(α 、 β)