

解剖学Ⅰ-1

(ガイダンス・総論)

形態機能(解剖生理)って？

- 医療など人に直接、触れる職種では、必修の学問。



医療等における共通言語！



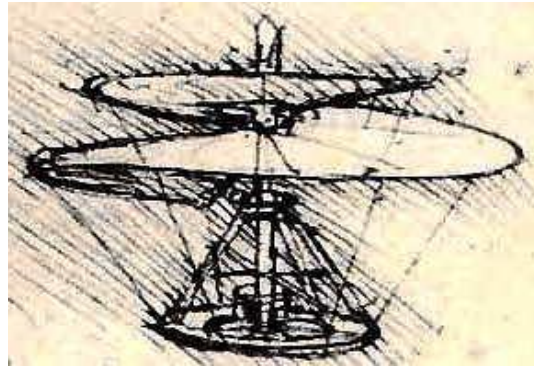
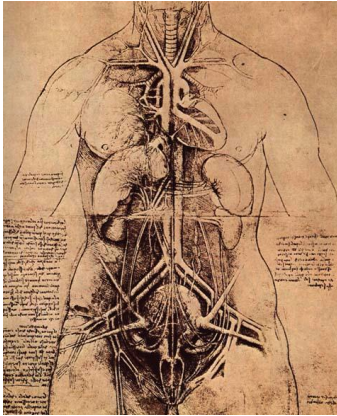
- 医師・歯科医師・薬剤師・看護師・助産師・臨床検査技師
- 管理栄養士・理学療法士・作業療法士・救命救急士
- 歯科衛生士・歯科技工士・言語聴覚士 など
- 解剖学では、生物学的な正常な形態（カタチ）、構造（ツクリ）を学びます。
- 解剖学を山に例えると裾野や麓には、発生学・人類学・動物学・生物学・古生物学などの構造に関する分野もある。

解剖の歴史と美術

- 古代ローマ時代のマジナイに始まる。
- 16～17世紀のルネサンス時代に解剖が行われ、
絵師により、精密な絵として初めて描かれる。

(マクロ (肉眼) 解剖)

記載者 (レオナルド・ダ・ビンチ)



出典：(レオナルド・ダ・ビンチ)

解剖の歴史と美術

- 17世紀と18世紀に顕微鏡 (レーウエンフック) により、
肉眼より細かいミクロの世界の探求が始まる。

(ミクロ (顕微) 解剖)

記載者 (レンブレン や フェルメール)



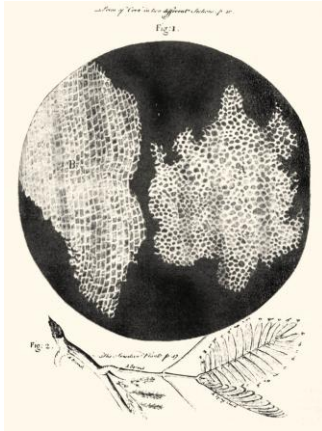
出典：(レンブレン)



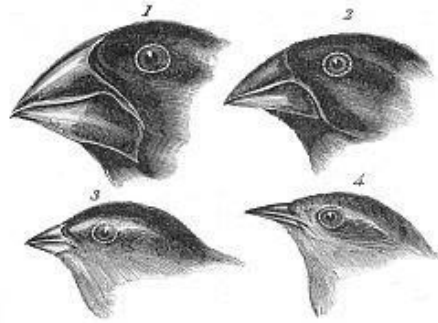
出典：(フェルメール)

解剖学の歴史と科学

- 19世紀(1800~1860)に、従来の考えを根底から覆す、「生命単位は細胞であるという、細胞説。」と「古生物学の発達による、進化論。」が提唱された。



ロバートフック
(コルクの細胞/顕微鏡図)



1. Geospiza magnirostris
2. Geospiza fortis
3. Geospiza parvula
4. Certhidea olivacea

Finches from Galapagos Archipelago

ダーウィン進化論(自然選択説)
(ダーウィンフレンチの嘴の違い)

解剖学の種類

系統解剖	・肉眼解剖学(マクロ):解剖学
	・顕微解剖学(ミクロ):組織学
	:器官別、組織別に系統的に行う解剖学
	・局所解剖学
	:限られた部分を集中的に行う解剖学
病理解剖	・臨床解剖学
	:臨床に即した系統・局所を総合的に行う解剖学
法理解剖	・病理解剖学:病理学
	:病院等における死因究明等の為に行う解剖学
法医解剖	・法医解剖学:法医学
	:裁判所・個人の依頼等により行われる解剖学
その他	・体表解剖学・美術解剖学・比較解剖学など

医療関連分野の登場

- 解剖学が積み重ねられ、構造（かたち）分野の探求の次に、機能（はたらき）分野の研究が進んだ結果として、生理学が台頭してきた。
- 生理学黎明期のフランスやドイツでは、王政から民主制に移行する革命戦争が起こり多くの兵士に対して、外科手術が行われるも致死率は非常に高かった。
- これを原因として、疫学・消毒・麻酔の分野が発達し、顕微鏡の進化により病原体が発見され、微生物学も起こった。
- 20世紀の中頃に、遺伝子の本体が二重らせん構造のDNAと解明され研究の舞台は、顕微鏡から電子顕微鏡へサイズはマイクロからナノの世界へとさらに小さくなった。

医療関連分野の基礎分野 (正常)

微生物学・衛生学

- 微生物の種類を知り、特性・感染制御・予防、感染から身を護る術を学ぶ学問が微生物学・衛生学である。

免疫学 (生体防御学)

- 各種の感染症、免疫抗体による疾患など免疫に関する分野を学ぶ学問が免疫学である。

運動学

- 解剖学の骨と筋のモーションと神経系の成長に合わせてみられる関連する分野を学ぶ学問が運動学である。

老年学

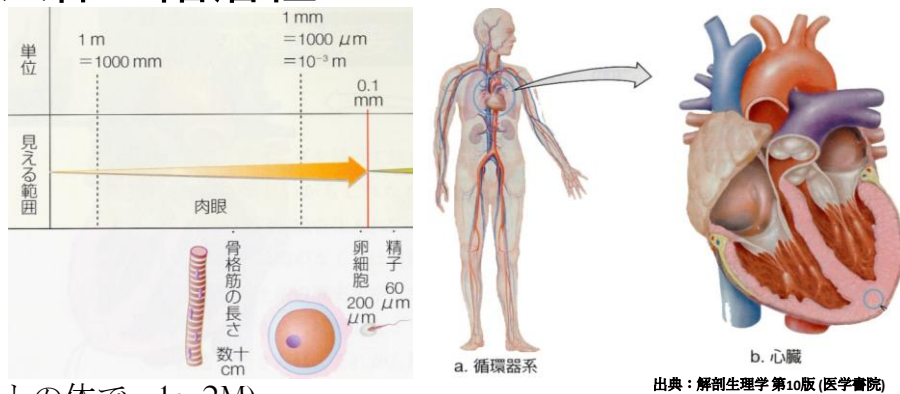
- 加齢変化をによる老いを科学し年齢に合わせた、症状や徴候などの分野を学ぶ学問が老年学である。

医療関連分野の基礎分野 (病変)

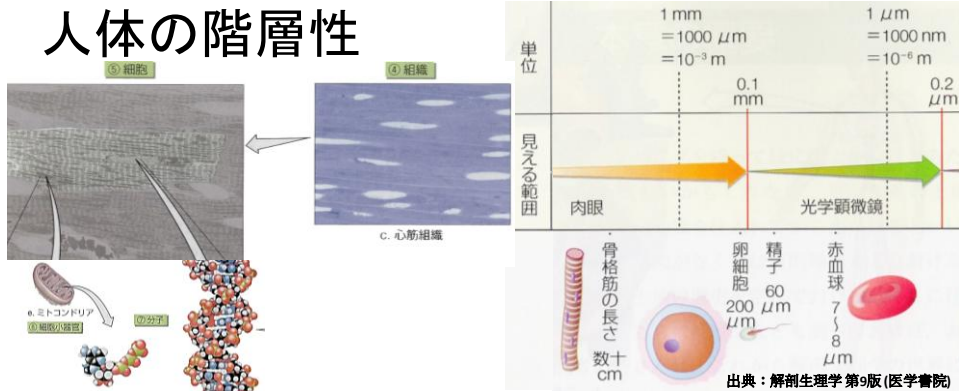
病理学 (病態生理学)

- 解剖学・生理学・生化学など人体の正常状態を学んだあとに、病的なことについての病理学を勉強する。
- 正常状態との比較において病的状態が述べられている。
- 身体を構成している細胞・組織・器官が正常な形態を保ち、的確に生理機能を果たすことで健康な生活を営んでいる。
- 形態や生理機能に異常な変化が生じることで、症状や徴候などの病的な状態が引き起こされる。
- 病的な状態の身体におきている異常な変化を研究し、疾病の原因、なりたち、進展などを明らかにする学問。

人体の階層性



- 個体 (ヒトの体で、1~2M)
↓
- 器官系 (共通のはたらきをもつ器官の集まり。：循環器系 など)
↓
- 器官 (肉眼で見えるような形をもつ構造。：心臓 など)
↓
- 組織 (器官をつくる素材で、細胞の集まり。：心筋組織 など)

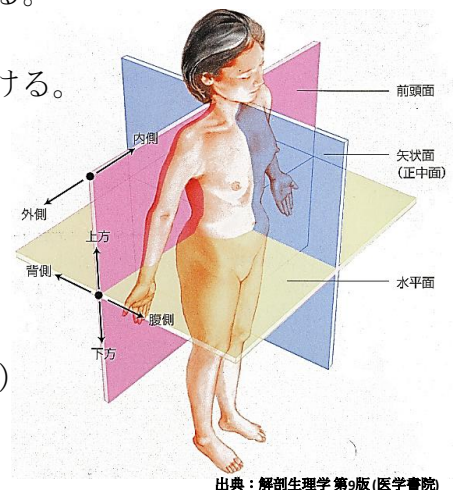


- 組織 (器官をつくる素材で、細胞の集まり。：心筋組織 など)
- ↓
- 細胞 (顕微鏡で見える生命の単位で100μm。：心筋細胞 など
：大きさも形も異なり、細胞ごとに独自の機能を持つ。)
- ↓
- 細胞小器官 (細胞の中で一定の機能をもつ構造:ミトコンドリアなど)
- ↓
- 分子 (複数の原子からなり、人体のはたらきにおける最小単位。
： ATP・DNA など) 11

方向と位置を示す用語

ヒトの位置と方向を示す際に 体が直立している状態で互いに垂直に交わる 3方向の基準面を想定する。

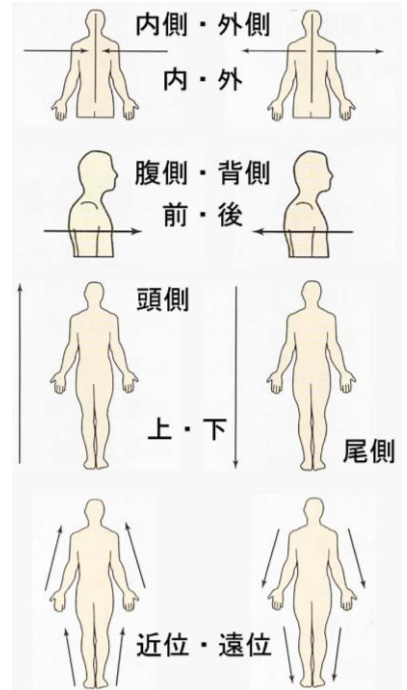
- 水平面：地表と平行な面で、人体を上下に分ける。
- 前頭面 (前額面)
：前頭部と平行な面で、人体を前後に分ける。
- 矢状面：正面から飛んでくる矢の方向で、
人体を左右に分ける。
- 正中面：身体を正中において、
左右半分に分けるもの。
- CT等の3次元の画像の場合は、
X軸 (水平断) / Y軸 (前頭断) / Z軸 (矢状断)
と言われることもある。



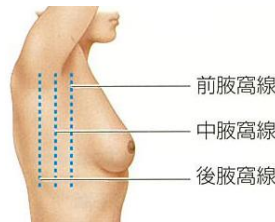
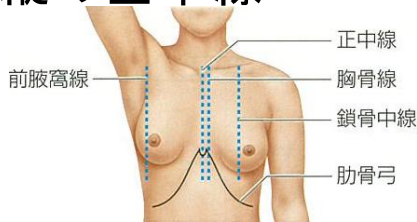
対になる方向用語

- 内側 / 外側
: 正中面に近いほうと
正中面から遠いほうをいう。
- 前 / 後 (腹側 / 背側)
: 直立した人体の前と後ろ。
: 動物と比較するために。
- 上 / 下 (頭側 / 尾側)
: 人体の頭に近いほう と足に近いほう。
: 動物と比較するために。
- 近位 / 遠位
: 四肢において、
身体の中心に近いほう と
身体の中心から遠いほう。

出典：第2版人体の構造と機能(医学書院)



縦の基準線



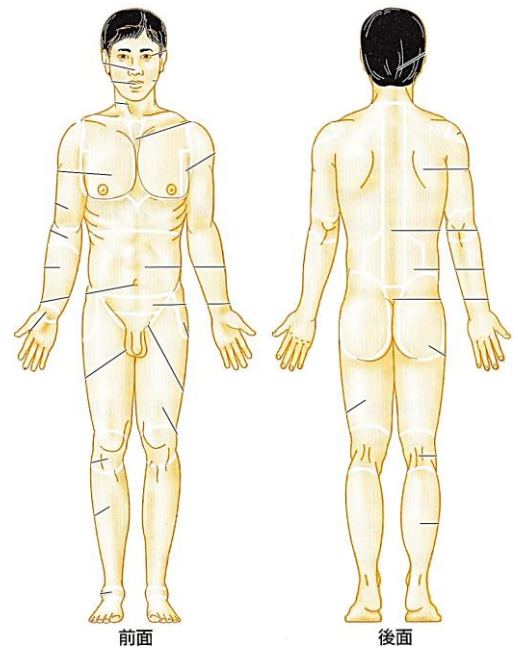
出典：解剖生理学 第10版(医学書院)

身体の表面の位置を示すために 縦線。

- 正中線：正中面を通る体表の縦線。
- 胸骨線：胸骨の外側縁に沿った縦線。
- 鎖骨中線(乳頭線)：鎖骨の中央を通る縦線。
: 乳頭の上を通る線だが成人女性において
乳頭の位置は動く ので不正確になる。
- 腋窩線：腋窩の中央を通り、側面を縦に通る。
: 腋窩の前後端を通る前腋窩線と後腋窩線がある。
- 肩甲下線：肩甲骨の下角を通り、人体の背面を縦に通る線。

解剖学的正常位

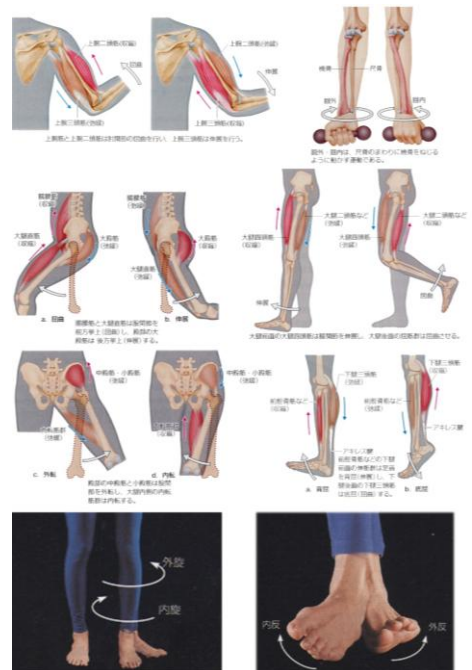
- ヒトの部分と位置を正確に把握するためには、基準となる体位と方向がある。
- 方向を決める為には、基準となる体位があり、それを解剖学的正常位という。
- 解剖学的正常位は両足は揃え、両腕は体に沿って手掌(しゅしょう)を開き、手掌は腹側を向け、小指は体幹側に位置する。



出典：第2版人体の構造と機能(医学書院)

体の運動

- 屈曲/伸展
 - ：関節の角度を小さくする運動が屈曲
 - ：関節の角度を大きくする運動が伸展
- 外旋/内旋
 - ：体の前方に向かう部分を外方に向ける運動が外旋で、内方に向ける運動が内旋。
- 外転/内転
 - ：体肢を身体の中心面から遠ざける運動が外転
 - ：体肢を身体の中心面に近づける運動が内転
- 回外/回内
 - ：前腕で行われるねじり運動で、親指を外向きにする事を回外、内向きにする事を回内。



出典：第2版人体の構造と機能(医学書院)

はたらきからみた器官系の分類

	植物機能	動物機能
はたらき	身体生命維持	身体運動・情報
身体部位	内臓(体幹の中心部)	体壁(体肢を含む)
支配神経	自律神経	体性神経
感覚	意識されにくい	意識されやすい
運動	意志に従わない	意志に従う

出典：解剖生理学 第11版 (医学書院)

- 植物機能と動物機能

：1つは植物機能とよばれ、

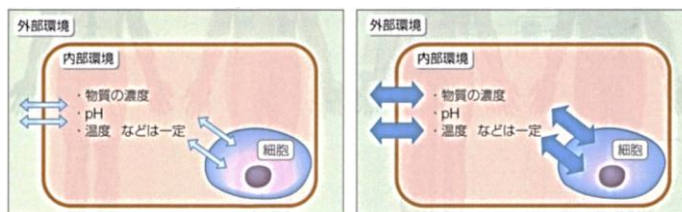
ものを食べて栄養を取り入れ、呼吸をして空気を取り入れ、身体中に血液を循環させるなど生命を維持するはたらきである。

：1つは動物機能とよばれ、視たり、聴いた、ものを考え、行動するなど、運動・情報の はたらきである。

- 植物機能：体幹の中心部分に集まり、内臓とよばれる。

- 動物機能：体壁・上肢・下肢を構成する。(体表観察)

はたらきからみた器官系の分類



a. 休息しているとき
細胞と内部環境の物質のやりとりは少なく、外部環境と内部環境の物質のやりとりも少ない。

b. 運動しているとき
からだを動かすことで細胞の代謝が活発になり、内部環境とのやりとりが増える。それに応じて、呼吸数が増えるなど、内部環境と外部環境のやりとりも増える。

出典：解剖生理学 第11版 (医学書院)

- 植物機能

：人体を取り巻く外部環境(気温・湿度・病原微生物)が変化をおこしても、身体が活発に活動しても細胞を守り、内部環境はつねに一定程に保たれる。これをホメオスタシス(生体恒常性)という。

- 動物機能(体表観察)

：外から情報を取り入れ、積極的に身体を動かしたり、人間らしく生きて行く働きをする。

：これはホメオスタシスを崩す方向にはたらく。

生命維持システム (植物機能)

- 無意識で黙々と生命維持をする不可欠な機能。
- 植物機能を営む器官として 胸部に肺と心臓など、腹部には消化器系の器官および腎臓など、そして 全身に血管が広がる。
- 消化器系と呼吸器系はエネルギー産生の原料取り入れ。
- 泌尿器系はエネルギー産生の際に生じた老廃物を尿として排出。
 - ： 外界とつながる空間を臓器の内部に含む。
 - ： 臓器内の上皮組織が広大である。
 - ： 血流量が きわめて大きい。
- 循環器系は外部とのやりとりをする 消化器・呼吸器・泌尿器と全身の細胞との間をつなぎ物質を流通させる。
- 自律神経・内分泌系・免疫系 は各器官を調節する機能と外敵から防御する機能などの 高度な情報処理システムをつくる。
- 生殖器系 は 個体の生命維持には必要ないが精子と卵子を形成し、子孫を残す機能である。

運動・調節システム (動物機能)

- 意識にのぼる 能動的な機能を担い積極的に生命を活用する。
- 動物機能をいとなむ体壁の器官の中心は中枢神経であり、そこから末梢神経が全身に広がる。
- 中枢神経に情報を送る感覚器と中枢神経からの指令により動かされる骨格と筋である。
- 中枢神経系は 頭蓋内の 脳 と 脊柱内の 脊髄 からなる。
- 末梢神経系は脳からの 脳神経 と脊髄からの 脊髄神経 からなる。
- 感覚器系は、眼・耳・鼻などの頭部にある特殊感覚器と全身に広がる皮膚などの感覚装置が含まれる。
- 骨格系は身体を支え、重要器官の保護、関節で稼働を有する。
- 骨格筋は脳からの指令により収縮し、その付着する骨を動かすことで身体を稼働させる。

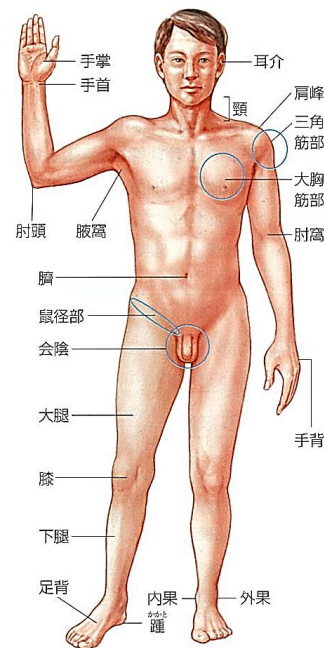
	器官系	器官
植物機能を営む	消化器系	胃, 小腸, 大腸, 肝臓など
	呼吸器系	鼻, 喉頭, 気管, 肺など
	循環器系	心臓, 動脈, 静脈など
	泌尿器系	腎臓, 尿管, 膀胱など
	自律神経	交感・副交感神経
	内分泌系	下垂体, 甲状腺, 副腎など
	免疫系	リンパ節, 脾臓, 胸腺など
	生殖器系	男性の精巣・精管, 女性の卵巣・子宮など
動物機能を営む	骨格系	骨, 軟骨, 関節など
	筋系	全身の筋
	中枢神経系	脳, 脊髄
	末梢神経系	脳神経, 脊髄神経
	感覚器系	眼, 耳, 皮膚など

出典：解剖生理学 第10版 (医学書院)

体表からみた、人体の部位 (体表観察)

体表からみた人体の部位。

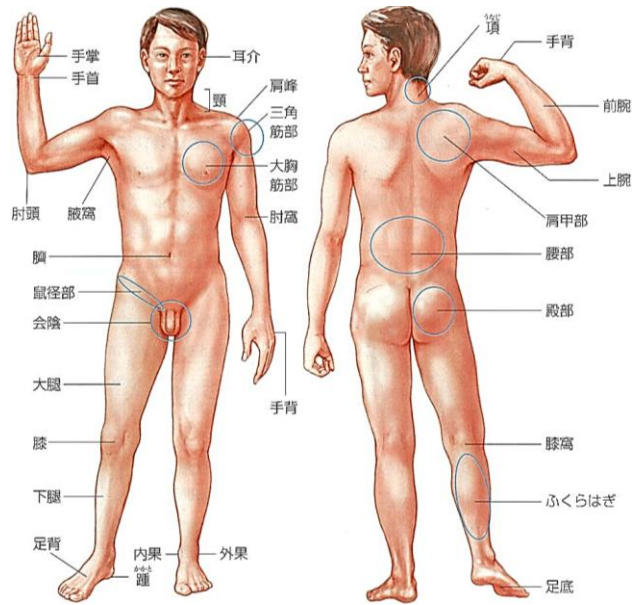
- 人体の表面の名前の多くは、内部の構造に基づいてつけられている。
- 人体の中軸部分は体幹であり、上肢と下肢が突き出している。
- 体幹：頭・頸(頸)・胸・腹 (会陰)
- 上肢：上腕・前腕・手 (肩・肩峰・腋窩・肘)
- 下肢：大腿・下腿・足 (骨盤・膝・外果・内果・踵)



出典：解剖生理学 第9版 (医学書院)

体表からみた、人体の部位 (体表観察)

- 体幹
 - 腹側：顔
 - 背側：項(うなじ)・腰
- 上肢
 - 腹側：肘窩・手掌
 - 背側：肘頭・手背
- 下肢
 - 腹側：膝蓋骨・足背
 - 背側：膝窩・ふくらはぎ・足底



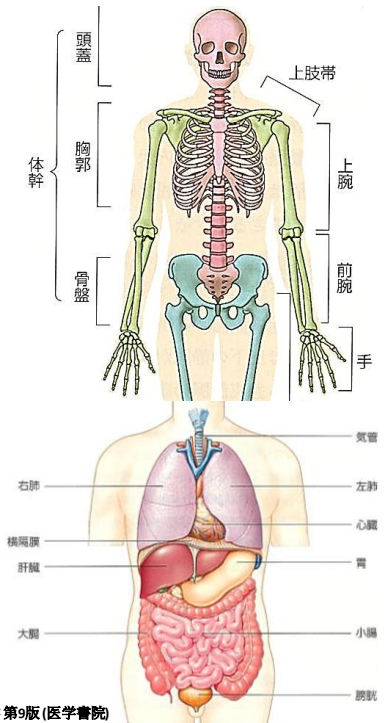
出典：解剖生理学 第9版(医学書院)

骨格からの人体区分

体の部位は、
体幹・上肢・下肢に大別され、
上肢と下肢を合わせて体肢という。

- 体幹：体の中心であり、軸となる部位。
 - 頭部：脳と顔を構成する。
 - 頸部：胴と頭をつなげる。
 - 胸部：籠状の骨格で、心臓と心肺を守る。
 - 腹部：筋で基本は構成され、消化器などを守る。
 - 骨盤部：内臓物の受け皿的な骨格で、膀胱・直腸・生殖器などを守る。

骨は頭蓋、頸部から骨盤までの脊柱、
胸部の籠を構成する胸郭、骨盤からなる。



出典：解剖生理学 第9版(医学書院)

骨格からの人体区分

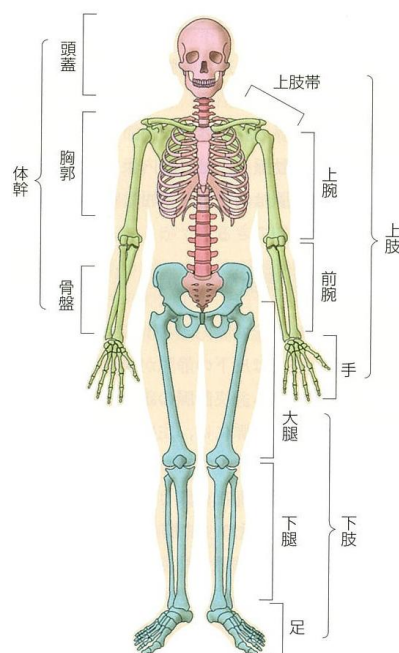
体肢は 胸郭や骨盤から1対ずつの上肢と下肢からなる。

- 上肢：手で物をつかんで作業をする。
：運動の自由度は大きい。

上肢帯 - 上腕 - 前腕 - 手
(上腕 - 前腕 - 手) を 自由上肢。

- 下肢：全身の体重を支えて歩行する。
：自重を支えるため丈夫である。

下肢帯(骨盤) - 大腿 - 下腿 - 足
(大腿-下腿-足) を 自由下肢。



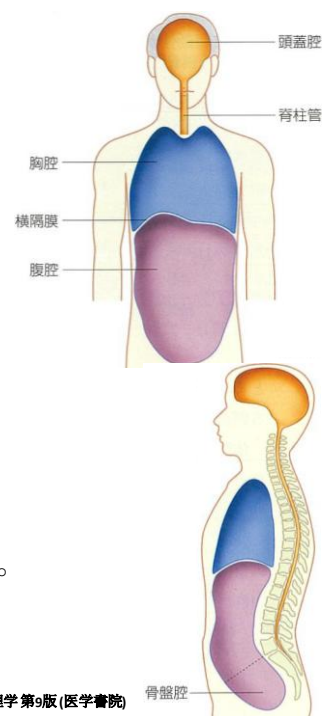
出典：解剖生理学 第9版(医学書院)

人体内部の腔所

体内には性質の異なる 2種類の腔所がある。

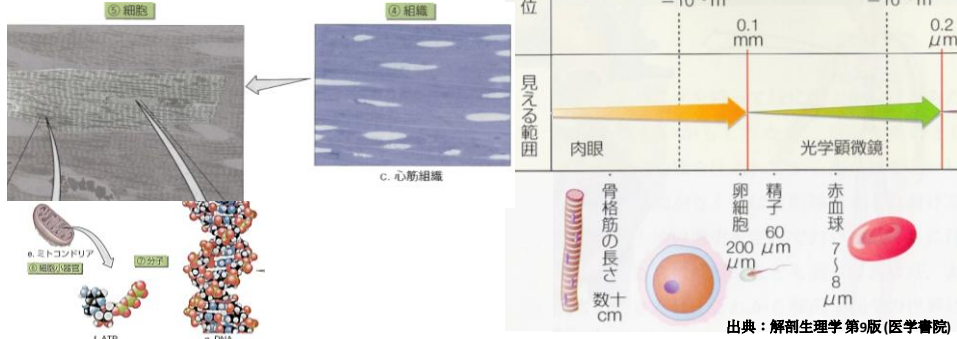
- 中枢神経をおさめる腔所
 - ： 頭の中にある 頭蓋腔
 - ・ 頭蓋骨内で 脳 を納める。
 - ： 脊柱の中にある 脊柱管
 - ・ 脊柱の椎弓の連なりで 脊髄 をおさめる。

- 内臓をおさめる腔所
 - ： 横隔膜より上位にある 胸腔
 - ・ 胸腔内は胸郭内にあり、胸部内臓をおさめる。
 - ： 横隔膜より下位にある 腹腔・骨盤腔
 - ・ 腹腔内は腹壁内にあり、腹部内臓をおさめる。
 - ・ 骨盤腔内は小骨盤内にあり、骨盤部内臓をおさめる。



出典：解剖生理学 第9版(医学書院)

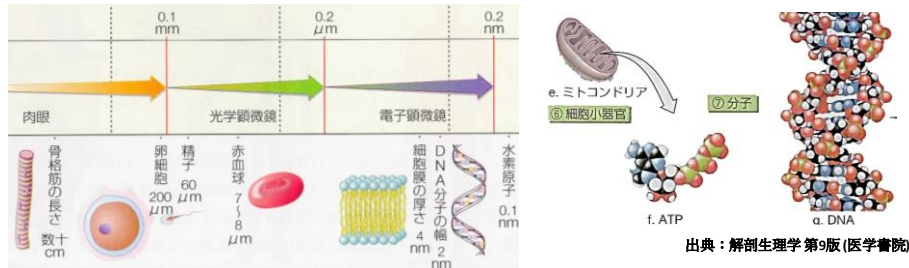
人体の階層性



- 組織 (器官をつくる素材で、細胞の集まり。：心筋組織 など)
- 細胞 (顕微鏡で見える生命の単位で100μm。：心筋細胞 など
：大きさも形も異なり、細胞ごとに独自の機能を持つ。)
- 細胞小器官 (細胞の中で一定の機能をもつ構造:ミトコンドリアなど)
- 分子 (複数の原子からなり、人体のはたらきにおける最小単位。： ATP・DNA など)

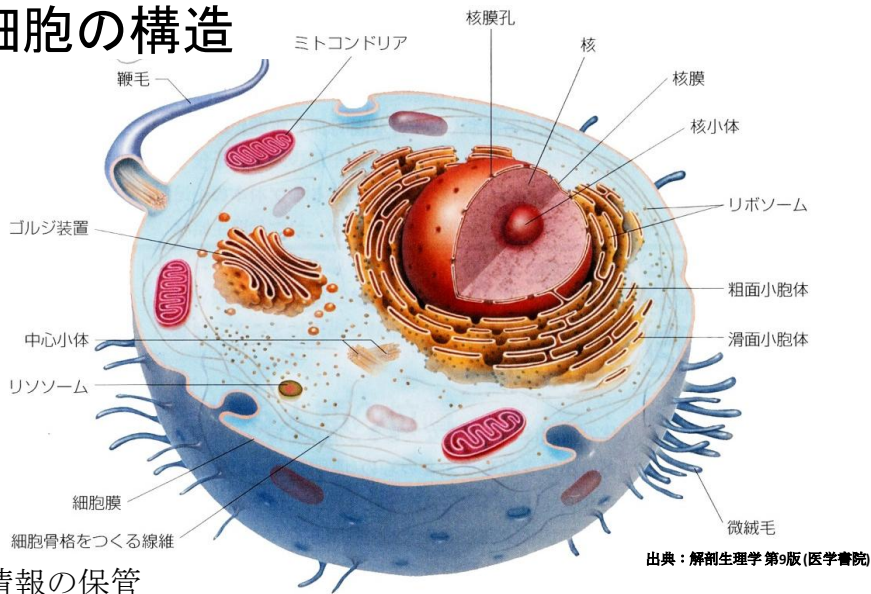
人体の階層性

- 細胞の大きさは、物によって異なる。
- 卵細胞は200μmに対し、一般的な細胞は10 μmであり、細胞同士がつながり連携している細胞に至っては、10cmを超える物もある。



- 細胞の形状も、平らな物・細長い物・突起を持つ物など様々である。
- 細胞は生命活動を営むため、複雑な内部構造をもつ。
- 核膜におおわれた核を持つ 真核細胞(生物) と核膜を持たない物を 原核細胞(生物) があり、1つの細胞により個体が構成される 単細胞生物 などもある。

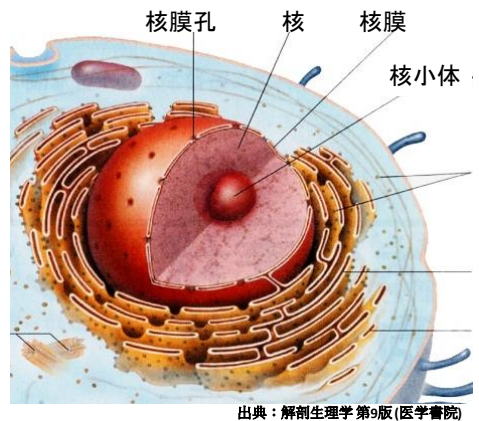
細胞の構造



- 核：遺伝情報の保管
- 細胞質：細胞小器官と骨格の事で、生命の維持と秩序を保つ
- 細胞膜：細胞の内と外を隔絶するリン脂質による二重膜

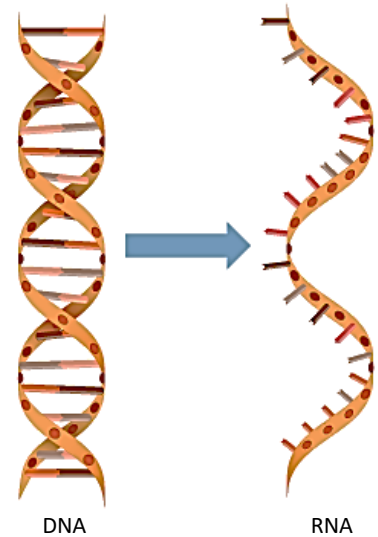
核

- 細胞内に通常、核 (細胞核) は1つあり、形はおおむね球形である。
- 核膜は 二重の膜で 核を囲む。
- 核膜にある核膜孔により、核内と細胞質の交流を可能にしている。
- 核内には網状構造を示す 1個から数個の 核小体 がみられる。
- 細胞により、核の数や形には多少の違いがある。
- 核には DNA(デオキシリボ核酸)が、ヒストン というタンパク質と結合した状態で貯蔵され、核小体にはRNA(リボ核酸)が集まっている。
- 細胞分裂の際、DNAやRNA と ヒストン が凝集して 染色体 となる。

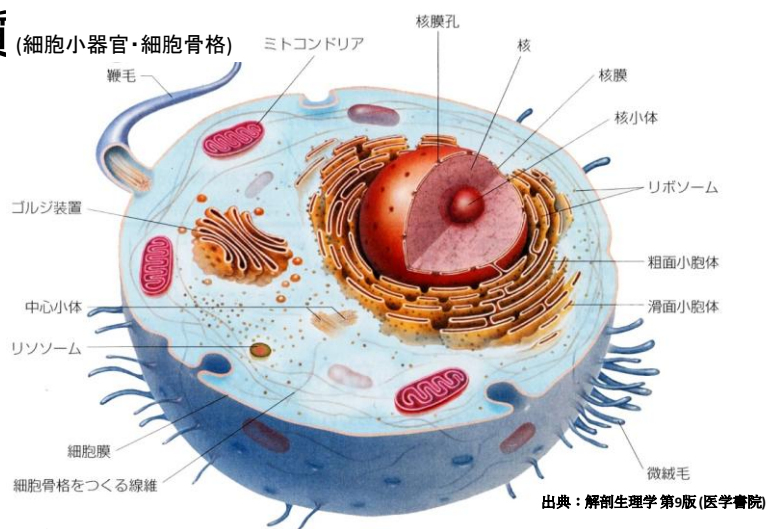


DNA・RNA

- DNA：遺伝情報をたくわえる分子で、人体の設計図を収納する。
- DNAの持つ核酸をデオキシリボ核酸という。
- DNAのヌクレオチドは、2本の鎖がらせん状になっていることから二重らせん構造といわれる。
- RNA：核小体に集まり、DNAの遺伝情報を転写し、核から細胞質に運搬する。
- RNAの持つ核酸をリボ核酸という。
- RNAのヌクレオチドは、1本の鎖がらせん状になっている。

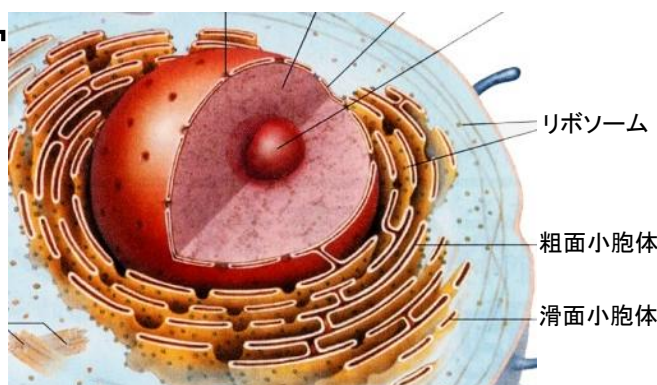


細胞質



- 細胞内の構造で核を除いた物質
- 細胞質に存在する物質で、膜を有する物を細胞小器官、線維状の構造物で構造の維持運動を行う物を細胞骨格。
- 細胞小器官は、電子顕微鏡で観察される。

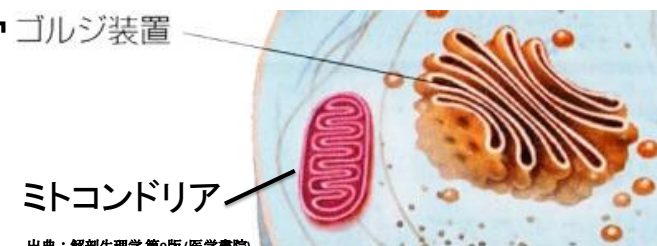
細胞小器官



出典：解剖生理学第9版
(医学書院)

- 小胞体
 - ：細胞質に広がる膜に囲まれた袋で様々な形状をし、表面にリボソームが付着した粗面小胞体、付着しない滑面小胞体がある。
- リボソーム
 - ：顆粒状で 粗面小胞体が付着する物と 細胞質内に遊離する物がある。
 - ：RNAを型として、タンパク質を合成する場所であり、粗面小胞体では細胞膜や細胞外で使われるタンパク質、遊離では細胞質内で使われるタンパク質がつくられる。

細胞小器官



出典：解剖生理学第9版(医学書院)

- ゴルジ装置：ゴルジ体の積み重なった扁平囊のまわりに小胞が集まった物で核の近くで見られる。
 - ：粗面小胞体でつくられたタンパク質に糖を添加し、細胞表面に運搬する。
- ミトコンドリア：大きさは0.5～1.0 μ m の球形や糸状の構造、内膜と外膜という二重の袋からなる。
 - ：内膜は内向きに折れ込んだ、クリスタというひだをつくる。
 - ：炭水化物や脂肪を酸化する酵素を多く含み、細胞活動のエネルギーとなるATPを産生する。

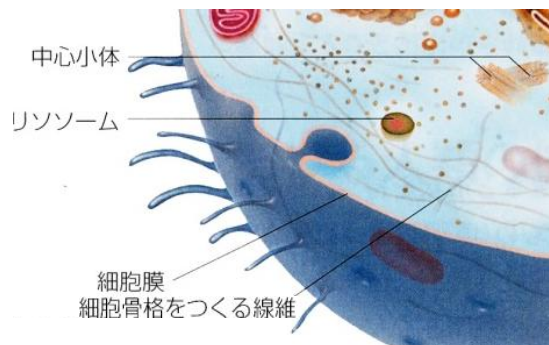
細胞小器官



出典：解剖生理学 第9版(医学書院)

- 中心小体：2つ1組の中心子からなり、中心子は3本1組の微小管が9組集まり、短い円筒を形成したもの。
 : 細胞分裂時に細胞の両極に移動し、染色体を引き寄せる中心となる。
 : 線毛や鞭毛基部に、中心子に似た構造がみられる。
- リソソーム：膜に包まれた球形の小体で、水解小体ともいわれる。
 : 高分子の物質を加水分解する酵素を多く含み、不要になった細胞の構成物、細胞内に取り込んだ物質を分解する。

細胞骨格



出典：解剖生理学 第9版(医学書院)

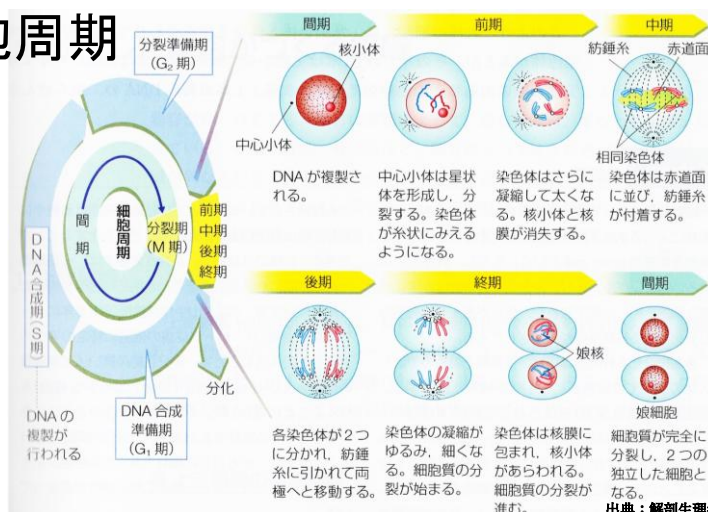
- 細胞骨格
 : タンパク質がつくる細胞質内の線維。
 : 細胞の形態保持や運動。
 : 5NMほどの微小線維はアクチン、25NMほどの微小管はチューブリンからなる。
 : 10NMほどの物を中間径線維という。
 : 細胞の種類により、特定の細胞骨格は発達し、突起や収縮装置を形成する。

 - 突起：線毛・鞭毛→微小管
 : 刷子縁の微絨毛→微小線維
 - 収縮装置：筋細胞

細胞の増殖と染色体

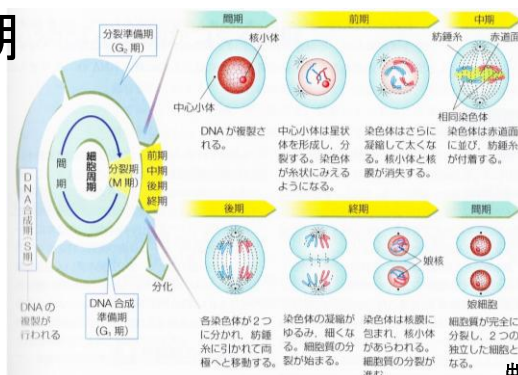
- 細胞は、分裂して2つの細胞に分かれることで増殖する。
- ヒトの細胞は、1つの受精卵が繰り返し分裂して生まれたもの。
- 細胞の多くは身体から取り出しても、条件さえ整えば試験管の中で増殖が可能。
- 成熟した身体において、すべての細胞が増殖を続けているわけではなく、神経や心筋の様な一部の細胞は完成後に増殖することはない。
- 肝細胞や平滑筋細胞の様に、普段は増殖しないが必要な生じた時に増殖するものもある。
- 小腸の上皮や皮膚の表皮の様に失われた細胞を補うために、絶えず増殖を続けるものもある。
- 細胞増殖は組織の秩序を破壊しない様に調節されているが、がん細胞はそのしくみが破壊された事で無制限に増殖するようになったもの。

細胞周期



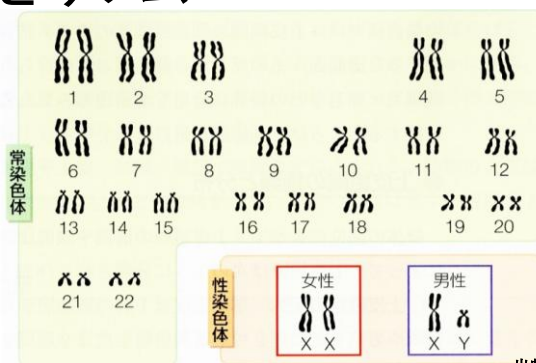
- 細胞は分裂をしてる 分裂期(M期) と 間期(カンキ)に分かれ、
 - ：間期は、DNA合成準備期(G₁)・DNA合成期(S)・分裂準備期(G₂)
 - ：分裂期は、前期・中期・後期・終期に分けられる。
- 分裂を行わない細胞や分裂中止中の細胞はG₁で止まっている。

細胞周期



- 分裂期 (M期)
 - 前期：DNAを巻きつけているタンパク質である、ヒストンが凝集して染色体となる。
 - 中期：核膜と核小体が消えて染色体が細胞の中央に並ぶ。
 - 後期：紡錘糸によって両極に引き寄せられる。
 - 終期：核膜が形成され、収縮輪によって細胞質が分けられる。
- 染色体や紡錘糸があらわれる分裂を 有糸分裂 といい、体細胞分裂 と 生殖細胞のみで行われる 減数分裂 がある。

染色体とゲノム



- ほぼ全ての細胞の核内には、46本の染色体が含まれている。この内 22組44本の 染色体は男女共通の常染色体 で 2本の染色体は 性 を決定する 性染色体 。
- 常染色体は、大きい物から順に1～22の番号がふられている。
- 性染色体は 大きなX染色体と 小さなY染色体があり、XYだと男性、XXだと女性となる。
- 受精時に片親から染色体の23本分の遺伝情報が入ってくる。

幹細胞

- 特殊に分化した細胞(赤血球・ケラチン細胞・線維芽細胞)を生み出す細胞を幹細胞という。
- 幹細胞は、多能性幹細胞と組織幹細胞に分類される。
- 幹細胞に共通する特徴は、細胞分裂の際に2つの娘細胞の内、1つは肝細胞であるが1つは特殊細胞に分化する。

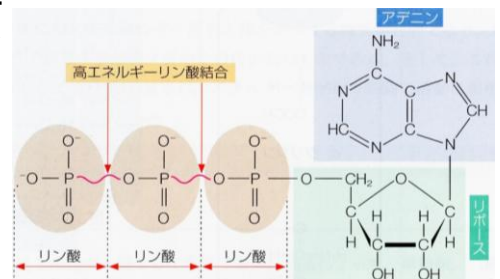
多能性幹細胞

- ES細胞：受精卵の胚を利用する胚性幹細胞。(倫理的問題が生じる恐れあり)
- IPS細胞：人口多能性幹細胞

組織幹細胞：1つや複数の複数の細胞に分化する事の出来る幹細胞

- 造血幹細胞：赤血球・白血球・血小板 に分化できる。
- 表皮基底：ケラチン細胞の幹細胞。

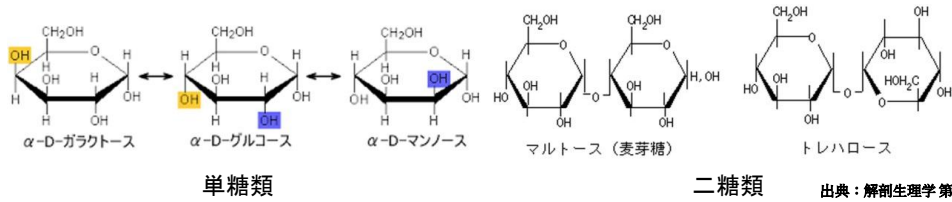
細胞を構成する化学物質



- 細胞内で最も多いのは水 (H₂O) で、生命体を維持するには、エネルギーが必須である。
- 生命体が形態や活動を維持する物質として、糖質(炭水化物)、脂質、タンパク質が重要である。
- 糖質、脂質、タンパク質の代謝産物が生命体のエネルギーとなる ATP (アデノシン3リン酸) である。
- ATPは細胞活動のエネルギー源として活用されている。
- ATPからリン酸が1つ取れた物をADP(アデノシン2リン酸)といい、細胞内において AMP と ADP を交互に行きかうことで、エネルギーのやり取りをしている。

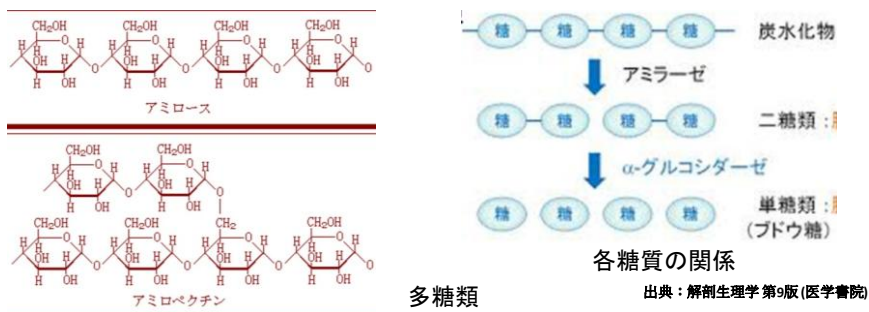
出典：解剖生理学 第9版(医学書院)

細胞を構成する化学物質：糖質



- 構造によって、単糖類、二糖類、多糖類に分けられる。
 - 単糖類 (糖質の最小単位)
 - ： 消化によって多糖類であった糖質が分解された最終産物
 - ： グルコース (ブドウ糖) / フルクトース (果糖) / ガラクトース
 - 二糖類 (2つの単糖類からなる)
 - ： スクロース (ショ糖) / グルコース と フルクトース
 - ： ラクトース (乳糖) / グルコース と ガラクトース
 - ： マルトース (麦芽糖) と トレハロース / グルコース と グルコース
(マルトース と トレハロースは結合部位が異なる物)

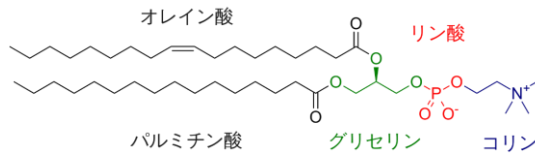
細胞を構成する化学物質：糖質



- 構造によって、単糖類、二糖類、多糖類に分けられる。
 - 多糖類
 - ： 数十～数百の単糖類からなる分子
 - ： デンブン / グリコーゲン / セルロース など

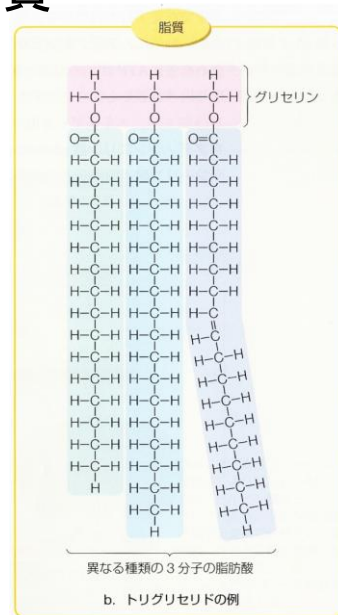
細胞を構成する化学物質：脂質

- 人体に最も多い脂質はトリグリセリド (中性脂肪)
 - : 1分子のグリセリン(グリセロール)に
3分子の脂肪酸が結合した分子



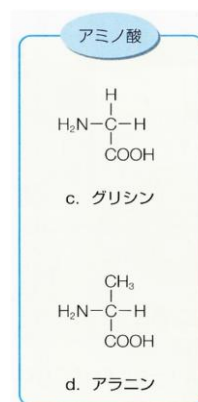
- : 細胞膜を構成するリン脂質は、
トリグリセリドの3つの脂肪酸のうち
1つがリン酸基になったもの

出典：解剖生理学 第9版(医学書院)



細胞を構成する化学物質：タンパク質

- 100～10000個ほどのアミノ酸が結合した長い分子。
 - タンパク質を構成するアミノ酸は
グリシンやアラニンなど 約20種類
 - アミノ酸の結合する順番や数は
DNA の遺伝情報によって決められ、
多種類のタンパク質が作られる
 - ペプチド : アミノ酸が2つ以上結合したもの
 - ジペプチド : アミノ酸が2つ結合したもの
 - トリペプチド : アミノ酸が3つ結合したもの
 - ポリペプチド : アミノ酸が10～100個結合したもの



出典：解剖生理学 第9版
(医学書院)